

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開 2001-284050 (P2001-284050A)

(43) 【公開日】 平成 13 年 10 月 12 日 (2001.10.12)

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及び有機発光媒体

(51) 【国際特許分類第 7 版】 H05B 33/14  
C09K 11/06 610  
615 620  
625 H05B 33/22【FI】 H05B 33/14 B C09K 11/06 610  
625 H05B 33/22 B

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 13

【出願形態】 OL

【全頁数】 31

(21) 【出願番号】 特願 2000-93976 (P2000-93976)

(22) 【出願日】 平成 12 年 3 月 30 日 (2000.3.30)

(71) 【出願人】

【識別番号】 000183646

【氏名又は名称】 出光興産株式会社

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号

(72) 【発明者】

【氏名】 福岡 賢一

【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉 1280 番地

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application] Japan Unexamined Patent Publication 2001-284050(P2001-284050A)

(43) [Publication Date of Unexamined Application] Heisei 13 year October 12 day (2001.10.12)

(54) [Title of Invention] ORGANIC ELECTROLUMINE SCENT ELEMENT AND ORGANIC LIGHT EMISSION MEDIUM

(51) [International Patent Classification 7th Edition] H05B 33/14 C09K 11/06 610  
615 620 625  
H05B 33/22【FI】 H05B 33/14 B C09K 11/06 610  
615 620 625  
H05B 33/22 B

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 13

[Form of Application] OL

[Number of Pages in Document] 31

(21) [Application Number] Japan Patent Application 2000-93976(P2000-93976)

(22) [Application Date] 2000 March 30 days (2000.3.30)

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000183646

[Name] IDEMITSU KOSAN CO. LTD. (DB 69-054-8839)

[Address] Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 3-1-1

(72) [Inventor]

[Name] Fukuoka Kenichi

[Address] Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi N o.1280

(72) 【発明者】

【氏名】 細川 地潮

【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(74) 【代理人】

【識別番号】 100081765

【弁理士】

【氏名又は名称】 東平 正道

【テーマコード (参考)】 3K007

【Fターム (参考)】 3K007 AB03 AB04 AB11 AB14 C

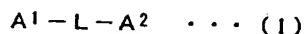
(57) 【要約】

【課題】 耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の発光が得られる有機EL素子及びこのEL素子に好適に用いられる有機発光媒体を提供する。

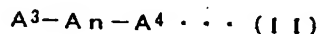
【解決手段】 一対の電極と、これらの電極間に挟持された有機発光媒体層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記有機発光媒体層が (A) 少なくとも一種の電子輸送性化合物と、(B) 特定構造のアントラセン誘導体を含む有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極と、これらの電極間に挟持された有機発光媒体層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記有機発光媒体層が (A) 少なくとも一種の電子輸送性化合物と、(B) 一般式 (I)



(式中、 $A^1$  及び  $A^2$  は、それぞれ置換若しくは無置換のモノフェニルアントリル基又は置換若しくは無置換のジフェニルアントリル基を示し、それらはたがいにも同一でも異なってもよく、 $L$  は単結合又は二価の連結基を示す。) で表されるアントラセン誘導体、及び一般式 (II)



(式中、 $A_n$  は置換若しくは無置換の二価のアントラ

(72) [Inventor]

[Name] Hosokawa Chishio

[Address] Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi N o.1280

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Applicant Code] 100081765

[Patent Attorney]

[Name] TOHEI MASAMICHI

[Theme Code (Reference)] 3K007

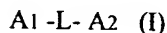
(57) [Abstract]

[Problem] It is superior in heat resistance, organic light emission medium which is used for ideal for theorganic electroluminescent element and this electroluminescent element where lifetime is long, at same time canobtain light emission of high efficiency is offered.

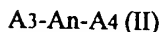
[Means of Solution] Being a organic electroluminescent element which possesses organic light emission medium layer which clamping is done in pair of electrodes and between electrode of these, above-mentioned organic light emission medium layer (A) at least electron transport ability compound of one kind and, (B) is organic electroluminescent element which includes anthracene derivative of specific construction.

[Claim(s)]

[Claim 1] Being a organic electroluminescent element which possesses organic light emission medium layer which clamping is done in pair of electrodes and between electrode of these, above-mentioned organic light emission medium layer (A) at least electron transport ability compound and (B) General Formula (I) of one kind



Are displayed with (In formula,  $A^1$  and  $A^2$  shows mono phenyl anthryl group of respective substituted or unsubstituted, or the biphenyl anthryl group of substituted or unsubstituted as for those as for identical or different and  $L$  shows the connecting group of single bond or divalent mutually. ) anthracene derivative, and General Formula (II) which

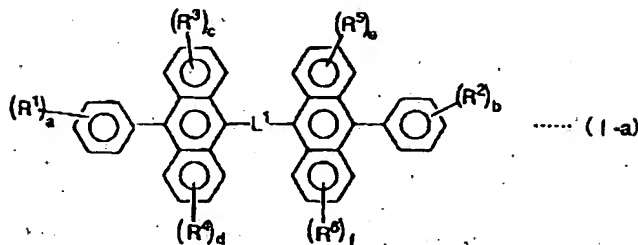


Organic electroluminescent element which designates th

セン残基を示し、A<sup>3</sup>及びA<sup>4</sup>は、それぞれ置換若しくは無置換の炭素数10以上の一価の縮合芳香族環基又は置換若しくは無置換の炭素数12以上の非縮合環系アリール基を示し、それらは互いに同一でも異なってもよい。)で表されるアントラセン誘導体の中から選ばれた少なくとも一種の化合物を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

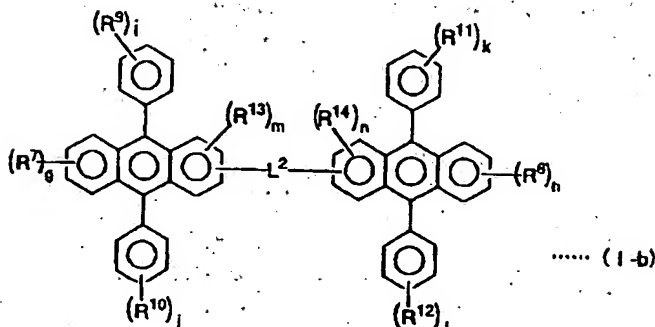
【請求項2】 (B)成分の一般式(1)で表されるアントラセン誘導体が、一般式(1-a)

【化1】



【式中、R<sup>1</sup>～R<sup>6</sup>は、それぞれ独立にアルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルアミノ基、アリーールアミノ基又は置換若しくは無置換の複素環基を示し、a及びbは、それぞれ0～5の整数、c、d、e及びfは、それぞれ0～4の整数を示し、それらが2以上の場合、R<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、またR<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は結合して環を形成していてもよい。L<sup>1</sup>は単結合、-O-、-S-、-N(R)- (Rはアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である)又はアリーレン基を示す。】で表されるアントラセン誘導体、又は一般式(1-b)

【化2】



at least compound of one kind which is chosen from midst of anthracene derivative which is displayed with (In formula, An shows anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, the A<sup>3</sup> and A<sup>4</sup> show condensation aromatic ring group of monovalent of the carbon number 10 or more of respective substituted or unsubstituted or uncondensed ring aryl group of carbon number 12 or more of the substituted or unsubstituted, those may be being mutually identical, differing.) is included as feature.

[Claim 2] (B) Anthracene derivative which is displayed with General Formula (I) of component, General Formula (I-a)

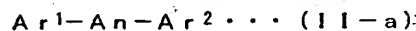
[Chemical Formula 1]

Is displayed with [Inside of formula, As for R<sup>1</sup>～R<sup>6</sup>, Respectively in independence alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino group of substituted or unsubstituted or heterocyclic group of substituted or unsubstituted to show, As for a and b, Respectively as for integer c, d, e and f of 0～5, Respectively integer of 0～4 is shown, those in case of the 2 or more, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or the R<sup>6</sup> identical or different, in addition R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, the R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or connecting R<sup>6</sup> in respectively, may forming. L<sup>1</sup> single bond and -O-, -S-, -N(R)- (R being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. ] anthracene derivative or General Formula (I-b) which

[Chemical Formula 2]

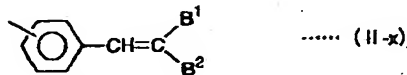
[式中、 $R^7 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基又は置換若しくは無置換の複素環基を示し、 $g$ 及び $h$ は、それぞれ0～4の整数、 $i$ 、 $j$ 、 $k$ 及び $l$ は、それぞれ0～5の整数、 $m$ 及び $n$ は、それぞれ0～3の整数を示し、それらが2以上の場合、 $R^7$ 同士、 $R^8$ 同士、 $R^9$ 同士 $R^{10}$ 同士、 $R^{11}$ 同士又は $R^{12}$ 同士は、それぞれにおいて、同一でも異なっているもよく、また $R^7$ 同士、 $R^8$ 同士、 $R^9$ 同士 $R^{10}$ 同士、 $R^{11}$ 同士又は $R^{12}$ 同士が互いに結合して環を形成していてもよい。 $L^2$ は単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R)-$  ( $R$ はアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である) 又はアリーレン基を示す。]で表されるアントラセン誘導体である請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項3] (B) 成分の一般式 (I I) で表されるアントラセン誘導体が、一般式 (I I-a)



[式中、 $An$ は置換若しくは無置換の二価のアントラセン残基を示し、 $Ar^1$ 及び $Ar^2$ は、それぞれ独立に、かつ、いずれも置換若しくは無置換のフルオランテン、ナフタレン、フェナントレン、アントラセン、ピレン、ペリレン、コロン、クリセン、ビセン、フルオレン、ターフェニル、ジフェニルアントラセン、ビフェニル、 $N$ -アルキル若しくはアリールカルバゾール、トリフェニレン、ルビセン、ベンゾアントラセン又はジベンゾアントラセンの一価の残基、及び一般式 (I I-x)

[化3]



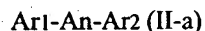
(式中、 $B^1$ 、 $B^2$ は、いずれも置換若しくは無置換のフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、ターフェニル基、アントリル基を示す。) で表される基を示す。] で表されるアントラセン誘導体である請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項4] (A) 成分の電子輸送性化合物が窒素含有配位子からなる金属錯体、窒素含有ヘテロ環化合物又は $Si$ 含有環化合物である請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項5] 有機発光媒体層が、(A) 成分、(B)

Organic electroluminescent element of Claim 1 statement which is a anthracene derivative which is displayed with [Inside of formula, As for  $R^7 \sim R^{14}$ ; Respectively in independence, alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino group of substituted or unsubstituted or heterocyclic group of substituted or unsubstituted to show, As for  $g$  and  $h$ , Respectively as for integer  $i, j, k$  and  $l$  of 0～4, Respectively integer of 0～5, As for  $m$  and  $n$ , Respectively integer of 0～3 is shown, those in case of the 2 or more,  $R^7$ ,  $R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  or the  $R^{12}$  identical or different, in addition  $R^7$ ,  $R^8$ ,  $R^9$  the  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  or  $R^{12}$  connecting mutually in respectively; may form ring.  $L^2$  single bond and  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-N(R)-$  ( $R$  being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. ]

[Claim 3] (B) Anthracene derivative which is displayed with General Formula (II) of component, General Formula (II-a)



[In formula,  $An$  to show anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, as for  $Ar^1$  and  $Ar^2$ , in respective independence, at same time, which fluoranthene of substituted or unsubstituted, naphthalene, phenanthrene, anthracene, pyrene, perylene, coronene, chrysene, picene, fluorene, terphenyl, biphenyl anthracene, biphenyl,  $N$ -alkyl or aryl carbazole, triphenylene,  $ji^2$  plug, the residue, and General Formula (II-x) of monovalent of benzo anthracene or G benzo anthracene

[Chemical Formula 3]

Basis which is displayed with (In formula,  $B^1$ ,  $B^2$ , in each case phenyl group of substituted or unsubstituted, shows the naphthyl group, biphenyl group, terphenyl group and anthryl group. ) is shown. ] With in Claim 1 or 2 which is a anthracene derivative which is displayed organic electroluminescent element of statement.

[Claim 4] (A) In any of Claim 1～3 which is a metal complex, a nitrogen-containing heterocyclic compound or a Si-containing ring compound where the electron transport ability compound of component consists of nitrogen-containing ligand organic electroluminescent element of statement.

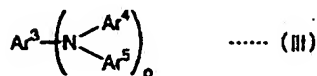
[Claim 5] Organic light emission medium layer, in any

成分を、質量比 1 : 99 ~ 99 : 1 の割合で含む請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】 有機発光媒体層が、さらに (C) 成分として、蛍光性化合物を含む請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

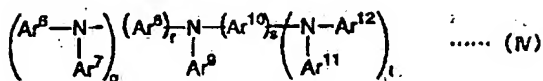
【請求項 7】 (C) 成分の蛍光性化合物が、下記の一般式 (III)

【化 4】



(式中、Ar<sup>3</sup>、Ar<sup>4</sup> 及び Ar<sup>5</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、それらの中の少なくとも一つは置換若しくは無置換のスチリル基を含み、p は 1 ~ 4 の整数を示す。) で表されるアミン含有スチリル誘導体、一般式 (IV)

【化 5】



(式中、Ar<sup>6</sup>、Ar<sup>7</sup>、Ar<sup>9</sup>、Ar<sup>11</sup> 及び Ar<sup>12</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、Ar<sup>8</sup> 及び Ar<sup>10</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の二価の芳香族基を示し、Ar<sup>6</sup> ~ Ar<sup>12</sup> の少なくとも一つは置換若しくは無置換のスチリル基又は置換若しくは無置換のスチリレン基を含み、q 及び t は、それぞれ 0 ~ 2 の整数、r 及び s は、それぞれ 1 ~ 2 の整数を示す。) で表されるアミン含有スチリル誘導体、及び縮合多環芳香族化合物の中から選ばれた少なくとも一種の化合物である請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】 有機発光媒体層が、(A) 成分と (B) 成分の合計と (C) 成分を、質量比 100 : 1 ~ 1 : 10 の割合で含む請求項 6 又は 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 9】 一対の電極の少なくとも一方の表面に

of Claims 1 through 4 which includes (A) component, (B) component, a ratio of mass ratio 1:99~99:1 organic electroluminescent element of statement.

[Claim 6] Organic light emission medium layer, in any of Claims 1 through 5 which includes fluorescence compound furthermore as (C) component, organic electroluminescent element of statement.

[Claim 7] (C) Fluorescence compound of component, below-mentioned General Formula (III)

[Chemical Formula 4]

Is displayed with (In formula, Ar<sup>3</sup>, Ar<sup>4</sup> and Ar<sup>5</sup> show aromatic group of monovalent of the substituted or unsubstituted of carbon number 6~40 in respective independence, at least one among those includes styryl group of substituted or unsubstituted, p shows integer of the 1~4. ) amine content styryl derivative, General Formula (IV) which

[Chemical Formula 5]

In Claim 6 which is a compound of one kind which is chosen from the amine content styryl derivative, and midst of condensed polycyclic aromatic compound are displayed with the (Inside of formula, As for Ar<sup>6</sup>, Ar<sup>7</sup>, Ar<sup>9</sup>, Ar<sup>11</sup> and Ar<sup>12</sup>, respectively in independence aromatic group of monovalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 to show, Ar<sup>8</sup> and Ar<sup>10</sup> show aromatic group of divalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 in respective independence, at least one of Ar<sup>6</sup> ~ Ar<sup>12</sup> includes styryl group of substituted or unsubstituted, as dust connected basis of the substituted or unsubstituted as for q and t, integer of respective 0~2, as for r and s, shows integer of the respective 1~2. ) at least organic electroluminescent element of statement.

[Claim 8] Organic light emission medium layer, in total of (A) component and (B) component and the Claim 6 or 7 which includes (C) component, at ratio of mass ratio 100:1~1:10 organic electroluminescent element of statement.

[Claim 9] At least in surface of one side of pair of elect

、カルコゲナイド層、ハロゲン化金属層又は金属酸化層を配置する請求項 1～8 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】 一対の電極の少なくとも一方の表面に、還元性ドーパントと有機物の混合領域又は酸性ドーパントと有機物の混合領域を配置することを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】 有機発光媒体層の厚さが、10～400 nm である請求項 1～10 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 12】 (A) 電子輸送性化合物と、(B) 請求項 1 における一般式 (I) 及び一般式 (II) で表されるアントラセン誘導体の中から選ばれた少なくとも一種の化合物を含むことを特徴とする有機発光媒体。

【請求項 13】 (A) 電子輸送性化合物、(B) 請求項 1 における一般式 (I) 及び一般式 (II) で表されるアントラセン誘導体の中から選ばれた少なくとも一種の化合物及び (C) 蛍光性化合物を含むことを特徴とする有機発光媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下、「EL」と略記する。）素子及び有機発光媒体に関し、さらに詳しくは、耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の発光が得られる有機 EL 素子、及び上記有機 EL 素子に好適に用いられる有機発光媒体に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 電界発光を利用した EL 素子は、自己発光のため視認性が高く、かつ完全固体素子であるため、耐衝撃性に優れるなどの特徴を有することから、各種表示装置における発光素子としての利用が注目されている。

【0003】 この EL 素子には、発光材料に無機化合物を用いてなる無機 EL 素子と有機化合物を用いてな

rodes, in any of the Claim 1 ~8 which arranges chalcogenide layer, metal halide layer or metal oxide layer organic electroluminescent element of statement.

[Claim 10] At least in surface of one side of pair of electrodes, in any of the Claim 1 ~9 which designates that mixing area of mixing area or oxidative dopant and the organic substance of reductivity dopant and organic substance is arranged as feature organic electroluminescent element of statement.

[Claim 11] Thickness of organic light emission medium layer, in any of Claim 1 ~10 which is a 10~400 nm the organic electroluminescent element of statement.

[Claim 12] (A) Organic light emission medium which designates that at least compound of one kind which is chosen from midst of anthracene derivative which is displayed with the General Formula (I) and General Formula (II) in electron transport ability compound and (B) Claim 1 is included as feature.

[Claim 13] (A) Organic light emission medium which at least designates compound of one kind which is chosen from midst of anthracene derivative which is displayed with General Formula (I) and General Formula (II) in electron transport ability compound and (B) Claim 1 and that (C) fluorescence compound is included as feature.

#### [Description of the Invention]

##### [0001]

[Technological Field of Invention] As for this invention, furthermore as for details, it is superior in the heat resistance in regard to organic electroluminescence (Below, "EL" with you briefly describe.) element and organic light emission medium, it is something regarding organic light emission medium which is used for ideal for organic electroluminescent element, and the above-mentioned organic electroluminescent element where lifetime is long, at same time can obtain light emission of high efficiency.

##### [0002]

[Prior Art] Because as for electroluminescent element which utilizes electroluminescence, because of the self light emitting visual recognition is high, at same time it is a completely solid element, such as it is superior in impact resistance from fact that it possesses feature, utilization as luminescent element in various display equipment is observed.

[0003] In this electroluminescent element, light-emitting material organic electroluminescent element which

る有機EL素子とがあり、このうち、特に有機EL素子は、印加電圧を大幅に低くしうる上、小型化が容易であって、消費電力が小さく、面発光が可能であり、かつ三原色発光も容易であることから、次世代の発光素子としてその実用化研究が積極的になされている。

【0004】この有機EL素子の構成については、陽極／有機発光層／陰極の構成を基本とし、これに正孔注入輸送層や電子注入層を適宜設けたもの、例えば陽極／正孔注入輸送層／有機発光層／陰極や、陽極／正孔注入輸送層／有機発光層／電子注入層／陰極などの構成のものが知られている。

【0005】このような有機EL素子の実用化に当たっては、屋外や、車搭載などにおける高温環境下での駆動安定性及び保存安定性などが求められている。屋外や、車搭載用機器へ有機EL素子を使用する場合には、一般に75℃高温保存安定性が要求される。しかしながら、従来の有機EL素子を75℃程度の高温下に保存すると発光色に変化し、発光効率が低下するという問題が生じ、有機EL素子の用途が制限されるのを免れなかった。

【0006】このため、特に耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の青色発光素子を得べく、種々検討が行われてきたが、十分に満足しうるものは得られていないのが実情である。

【0007】例えば、単一のモノアントラセン化合物を有機発光材料として用いる技術が開示されている（特開平11-3782号公報）。しかしながら、この技術においては、例えば電流密度165mA/cm<sup>2</sup>において、1650cd/m<sup>2</sup>の輝度しか得られておらず、効率は1cd/Aであって極めて低く、実用的ではない。また、単一のビスアントラセン化合物を有機発光材料として用いる技術が開示されている（特開平8-12600号公報）。しかしながら、この技術においても、効率は1~3cd/A程度で低く、実用化のための改良が求められていた。一方、有機発光材料として、ジステリル化合物を用い、これにステリルアミンなどを添加したものをを用いた長寿命の有機EL素子が提案されている（国際公開94-6157号）。しかしながら、この素子は、半減寿命が1000時

becomes making use of inorganic compound becomes with the inorganic electroluminescent element which and making use of organic compound to be, Among these, as for especially organic electroluminescent element, applied voltage being possible to make greatly in addition to low, miniaturization being easy, electricity consumption is small, surface light emission possible, utilization research has done positively from fact that at same time also three basic colors light emission is easy, as luminescent element of next generation.

[0004] Concerning constitution of this organic electroluminescent element, constitution of anode / organic luminescent layer / cathode is designated as basis, those of constitution of thing, for example anode / positive hole injection transport layer / organic luminescent layer / cathode and anode / positive hole injection transport layer / organic luminescent layer / electron-injecting layer / cathode etc which as needed provide positive hole injection transport layer and electron-injecting layer in this are known.

[0005] At time of utilization of this kind of organic electroluminescent element, drive stability and storage stability etc under high temperature environment in outdoors and car installing etc are sought. When organic electroluminescent element is used to outdoors and equipment for car installing, the 75 °C high temperature storage stability is required generally. But, when conventional organic electroluminescent element is retained under high temperature of 75 °C extent, the emission color changes, problem that occurs, light emission efficiency decreases, fact that application of organic electroluminescent element is restricted was not escaped.

[0006] Because of this, in order that it is superior in especially heat resistance, the lifetime is long, at same time obtains blue luminescent element of high efficiency, various examination was done, but as for those which it can be satisfied with satisfactory fact that it is not obtained is actual condition.

[0007] Technology which uses for example and single mono anthracene compound as organic light-emitting material is disclosed, (Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-3782 disclosure). But, only luminance of 1650 cd/m<sup>2</sup> it is obtained in, for example current density 165 mA/cm<sup>2</sup> regarding this technology, efficiency being a 1cd/A, quite is low, it is not a practical. In addition, technology which uses single bis anthracene compound as organic light-emitting material is disclosed, (Japan Unexamined Patent Publication Hei 8-12600 disclosure). But, regarding this technology, efficiency was low with 1~3cd/A extent, improvement for utilizing was sought. On one hand, organic electroluminescent element of long life which uses those which add the styryl amine etc to this as organic light-emitting

間程度であり、さらなる改良が求められていた。

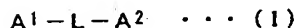
【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような状況下で、耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の発光が得られる有機EL素子及びこのEL素子に好適に用いられる有機発光媒体を提供することを目的とするものである。

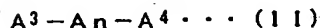
【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記目的を達成するために、鋭意研究を重ねた結果、有機発光媒体が、電子輸送性化合物と、特定のアントラセン誘導体とを組み合わせたものであって、この有機発光媒体を含む層を一对の電極間に挟持させてなる有機EL素子は、高耐熱性、長寿命及び高効率であり、かつ青色発光が得られることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。すなわち、本発明の要旨は、以下の通りである。

〈1〉 一对の電極と、これらの電極間に挟持された有機発光媒体層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記有機発光媒体層が (A) 少なくとも一種の電子輸送性化合物と、(B) 一般式 (I)



(式中、 $A^1$  及び  $A^2$  は、それぞれ置換若しくは無置換のモノフェニルアントリル基又は置換若しくは無置換のジフェニルアントリル基を示し、それらはたがいにも同一でも異なってもよく、 $L$  は単結合又は二価の連結基を示す。) で表されるアントラセン誘導体、及び一般式 (I)



(式中、 $A_n$  は置換若しくは無置換の二価のアントラセン残基を示し、 $A^3$  及び  $A^4$  は、それぞれ置換若しくは無置換の炭素数 10 以上の一価の縮合芳香族環基又は置換若しくは無置換の炭素数 12 以上の非縮合環系アリール基を示し、それらはたがいにも同一でも異なってもよい。) で表されるアントラセン誘導体の

material, making use of G styryl compound, is proposed, ( International Patent Publication 94-6157 number). But, as for this element, half life was 100 0 hour extent, further improvement was sought.

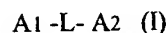
[0008]

[Problems to be Solved by the Invention] This invention, under this kind of status, is superior in heat resistance, it is something which designates that organic light emission medium which is used for ideal for the organic electroluminescent element and this electroluminescent element where lifetime is long, at same time can obtain light emission of high efficiency is offered as object.

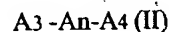
[0009]

[Means to Solve the Problems] As for these inventors, result and organic light emission medium which repeat diligent research in order to achieve aforementioned object, being combination with the electron transport ability compound and specific anthracene derivative, clamping being able to point to the layer which includes this organic light emission medium between pair of electrodes, as for organic electroluminescent element which becomes, it was a high heat resistance, long life and a high efficiency, fact that at same time you can obtain blue light emission was discovered. this invention is something which is completed on basis of this knowledge. gist of namely, this invention is as follows.

[1] Being a organic electroluminescent element which possesses organic light emission medium layer which clamping is done in pair of electrodes and between electrode of these, above-mentioned organic light emission medium layer (A) at least electron transport ability compound and (B) General Formula (I) of one kind



Are displayed with (In formula,  $A^1$  and  $A^2$  shows mono phenyl anthryl group of respective substituted or unsubstituted, or the biphenyl anthryl group of substituted or unsubstituted as for those as for identical or different and  $L$  shows the connecting group of single bond or divalent mutually.) anthracene derivative, and General Formula (II) which



Organic electroluminescent element which designates that at least compound of one kind which is chosen from midst of anthracene derivative which is displayed with (In formula,  $A_n$  shows anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, the  $A^3$  and  $A^4$  show condensation aromatic ring group of monovalent of

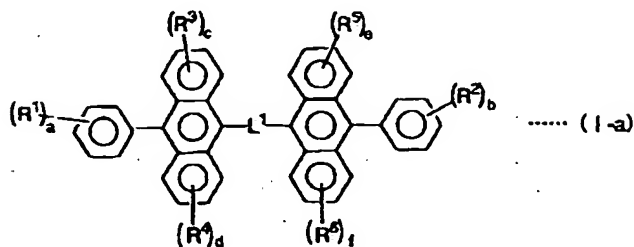


中から選ばれた少なくとも一種の化合物を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

&lt; 2 &gt; (B) 成分の一般式 (I) で表されるアントラセン誘導体が、一般式 (I-a)

[0010]

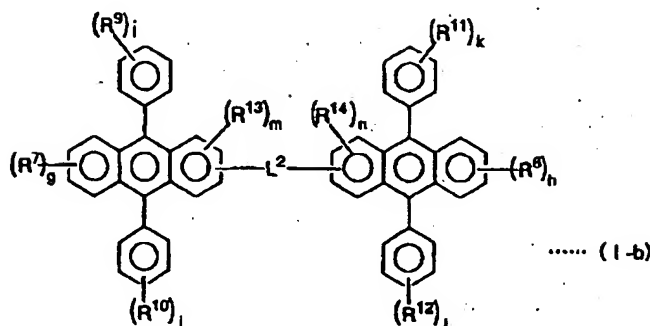
[化6]



[0011] [式中、R<sup>1</sup> ~ R<sup>6</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリロキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基又は置換若しくは無置換の複素環基を示し、a及びbは、それぞれ0~5の整数、c、d、e及びfは、それぞれ0~4の整数を示し、それらが2以上の場合、R<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、またR<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は結合して環を形成していてもよい。L<sup>1</sup>は単結合、-O-、-S-、-N(R)- (Rはアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である) 又はアリーレン基を示す。]で表されるアントラセン誘導体、又は一般式 (I-b)

[0012]

[化7]



[0013] [式中、R<sup>7</sup> ~ R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に、

the carbon number 10 or more of respective substituted or unsubstituted or uncondensed ring aryl group of carbon number 12 or more of the substituted or unsubstituted, those may be being mutually identical, differing. ) is included as feature.

Anthracene derivative which is displayed with General Formula (I) of < 2 &gt; (B) component, General Formula (I-a)

[0010]

[Chemical Formula 6]

[0011] Is displayed with [Inside of formula, As for R<sup>1</sup> ~ R<sup>6</sup>, Respectively in independence, alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino group of substituted or unsubstituted or heterocyclic group of substituted or unsubstituted to show, As for a and b, Respectively as for integer, c, d, e and f of 0~5, Respectively integer of 0~4 is shown, those in case of the 2 or more, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or the R<sup>6</sup> identical or different, in addition R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, the R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or connecting R<sup>6</sup> in respectively, may forming. L<sup>1</sup> single bond and -O-, -S-, -N(R)- (R being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. ] anthracene derivative or General Formula (I-b) which

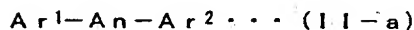
[0012]

[Chemical Formula 7]

[0013] Description above which is a anthracene derivativ

アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルアミノ基、アリーールアミノ基又は置換若しくは無置換の複数環基を示し、 $g$ 及び $h$ は、それぞれ0~4の整数、 $i$ 、 $j$ 、 $k$ 及び $l$ は、それぞれ0~5の整数、 $m$ 及び $n$ は、それぞれ0~3の整数を示し、それらが2以上の場合、 $R^7$ 同士、 $R^8$ 同士、 $R^9$ 同士、 $R^{10}$ 同士、 $R^{11}$ 同士又は $R^{12}$ 同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、また $R^7$ 同士、 $R^8$ 同士、 $R^9$ 同士、 $R^{10}$ 同士、 $R^{11}$ 同士又は $R^{12}$ 同士が結合して環を形成していてもよい。 $L^2$ は単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R)-$  ( $R$ はアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である)又はアリーレン基を示す。]で表されるアントラセン誘導体である前記<1>に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

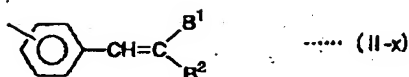
<3> (B) 成分の一般式 (I I) で表されるアントラセン誘導体が、一般式 (I I - a)



[式中、 $An$ は置換若しくは無置換の二価のアントラセン残基を示し、 $Ar1$ 及び $Ar2$ は、それぞれ独立に、かつ、いずれも置換若しくは無置換のフルオランテン、ナフタレン、フェナントレン、アントラセン、ピレン、ペリレン、コロネン、クリセン、ピセン、フルオレン、ターフェニル、ジフェニルアントラセン、ビフェニル、 $N$ -アルキル若しくはアリーールカルバゾール、トリフェニレン、ルビセン、ベンゾアントラセン又はジベンゾアントラセンの一価の残基、及び一般式 (I I - x)

[0014]

[化8]

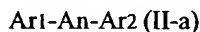


[0015] (式中、 $B^1$ 、 $B^2$ は、いずれも置換若しくは無置換のフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、ターフェニル基、アントリル基を示す。) で表される基を示す。] で表されるアントラセン誘導体である前記<1>又は<2>に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

<4> (A) 成分の電子輸送性化合物が窒素含有配位子からなる金属錯体、窒素含有ヘテロ環化合物又は $S$ 、 $i$ 含有環化合物である前記<1>~<3>のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

e which is displayed with [Inside of formula, As for  $R^7$ ~ $R^{14}$ , Respectively in independence, alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino group of substituted or unsubstituted or plural ring group of substituted or unsubstituted to show, As for  $g$  and  $h$ , Respectively as for integer  $i, j, k$  and  $l$  of 0~4, Respectively integer of 0~5,  $m$  and  $n$  shows integer of respective 0~3, those in case of the 2 or more,  $R^7$ ,  $R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  or the  $R^{12}$  identical or different, in addition  $R^7$ ,  $R^8$ ,  $R^9$ , the  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  or  $R^{12}$  connecting in respectively, may forming.  $L^2$  single bond and  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-N(R)-$  ( $R$  being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. Jin <1> organic electroluminescent element of statement.

[3] (B) Anthracene derivative which is displayed with General Formula (II) of component; General Formula (II-a)



[ In formula,  $An$  to show anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, as for  $Ar1$  and  $Ar2$ , in respective independence, at same time, which fluoranthene of substituted or unsubstituted, naphthalene, phenanthrene, anthracene, pyrene, perylene, coronene, chrysene, picenè, fluorene, terphenyl, biphenyl anthracene, biphenyl,  $N$ -alkyl or aryl carbazole, triphenylene,  $j$ ,  $l$  plug, the residue, and General Formula (II-x) of monovalent of benzo anthracene or G benzo anthracene

[0014]

[Chemical Formula 8]

[0015] Basis which is displayed with (In formula,  $B^1$ ,  $B^2$ , in each case phenyl group of substituted or unsubstituted, shows the naphthyl group, biphenyl group, terphenyl group and anthryl group. ) is shown. ] With description above which is a anthracene derivative which is displayed in <1> or <2> organic electroluminescent element of statement.

[4] (A) Description above which is a metal complex, a nitrogen-containing heterocyclic compound or a Si-containing ring compound where the electron transport ability compound of component consists of nitrogen-containing ligand <1> - <3> in the any organic electroluminescent element of statement.

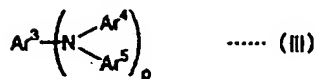
(5) 有機発光媒体層が、(A) 成分、(B) 成分を、質量比 1 : 99 ~ 99 : 1 の割合で含む前記 (1) ~ (4) のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

(6) 有機発光媒体層が、さらに (C) 成分として、蛍光性化合物を含む前記 (1) ~ (5) のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

(7) (C) 成分の蛍光性化合物が、下記の一般式 (III)

[0016]

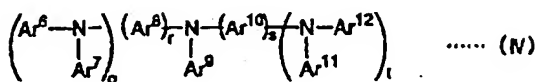
[化 9]



[0017] (式中、Ar<sup>3</sup>、Ar<sup>4</sup> 及び Ar<sup>5</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、それらの中の少なくとも一つは置換若しくは無置換のステリル基を含み、p は 1 ~ 4 の整数を示す。) で表されるアミン含有ステリル誘導体、一般式 (I V)

[0018]

[化 10]



[0019] (式中、Ar<sup>6</sup>、Ar<sup>7</sup>、Ar<sup>9</sup>、Ar<sup>11</sup> 及び Ar<sup>12</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、Ar<sup>8</sup> 及び Ar<sup>10</sup> は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 40 の置換若しくは無置換の二価の芳香族基を示し、Ar<sup>6</sup> ~ Ar<sup>12</sup> の少なくとも一つは置換若しくは無置換のステリル基又は置換若しくは無置換のステリレン基を含み、q 及び t は、それぞれ 0 ~ 2 の整数、r 及び s は、それぞれ 1 ~ 2 の整数を示す。) で表されるアミン含有ステリル誘導体、及び縮合多環芳香族化合物の中から選ばれた少なくとも一種の化合物である前記 (6) に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

(8) 有機発光媒体層が、(A) 成分と (B) 成分の合計と (C) 成分を、質量比 100 : 1 ~ 1 : 10 の

[5] Organic light emission medium layer, description above which includes (A) component, (B) component, atratio of mass ratio 1:99~99 : 1 <1> - <4> in any organic electroluminescent element ofstatement.

[6] Organic light emission medium layer, description above which includes fluorescence compound furthermore as (C) component, <1> - <5> in any organic electroluminescent element of statement.

[7] (C) Fluorescence compound of component, below-mentioned General Formula (III)

[0016]

[Chemical Formula 9]

[0017] Is displayed with (In formula, Ar<sup>3</sup>, Ar<sup>4</sup> and Ar<sup>5</sup> show aromatic group of monovalent of the substituted or unsubstituted of carbon number 6~40 in respective independence, at least one among those includes styryl group of substituted or unsubstituted, p shows integer of the 1~4. ) amine content styryl derivative, General Formula (IV) which

[0018]

[Chemical Formula 10]

[0019] Description above which is a compound of one kind which is chosen from amine content styryl derivative, and midst of condensed polycyclic aromatic compound are displayed with (Inside of formula, As for Ar<sup>6</sup>, Ar<sup>7</sup>, Ar<sup>9</sup>, Ar<sup>11</sup> and Ar<sup>12</sup>, Respectively in independence aromatic group of monovalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 to show, Ar<sup>8</sup> and Ar<sup>10</sup> show aromatic group of divalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 in respective independence, at least one of Ar<sup>6</sup> ~ Ar<sup>12</sup> includes styryl group of substituted or unsubstituted, as dust connected basis of the substituted or unsubstituted as for q and t, integer of respective 0~2, as for r and s, shows integer of the respective 1~2. ) at least in <6> organic electroluminescent element of statement.

[8] Organic light emission medium layer, total of (A) component and (B) component and the description above

割合を含む前記〈6〉又は〈7〉に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〈9〉 一对の電極の少なくとも一方の表面に、カルコゲナイド層、ハロゲン化金属層又は金属酸化物層を配置する前記〈1〉～〈8〉のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〈10〉 一对の電極の少なくとも一方の表面に、還元性ドーパントと有機物の混合領域又は酸化性ドーパントと有機物の混合領域を配置することを特徴とする前記〈1〉～〈9〉のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〈11〉 有機発光媒体層の厚さが、10～400 nmである前記〈1〉～〈10〉のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〈12〉 (A) 電子輸送性化合物と、(B) 前記〈1〉における一般式(I)及び一般式(II)で表されるアントラセン誘導体の中から選ばれた少なくとも一種の化合物を含むことを特徴とする有機発光媒体。

〈13〉 (A) 電子輸送性化合物、(B) 前記〈1〉における一般式(I)及び一般式(II)で表されるアントラセン誘導体の中から選ばれた少なくとも一種の化合物及び(C) 蛍光性化合物を含むことを特徴とする有機発光媒体。

#### [0020]

【発明の実施の形態】本発明の有機EL素子は、一对の電極と、これらの電極間に挟持された有機発光媒体層を有する構造の素子である。

【0021】本発明においては、上記有機発光媒体層には、(A) 電子輸送性化合物と、(B) 特定構造のアントラセン誘導体とを組み合わせたもの、或は、これらと(C) 蛍光性化合物を組合せたものが用いられる。上記(A)、成分の電子輸送性化合物は、電子輸送性を有する化合物である限り特に制限はないが、好適なものとして、窒素含有配位子を含む金属錯体、窒素含有ヘテロ環化合物、及びSi含有環化合物などが挙げられる。上記(A)成分としての窒素含有配位子を含む金属錯体としては、例えば、下記の一般式

which includes (C) component, at ratio of mass ratio 100:1~1:10 in <6> or <7> organic electroluminescent element of statement.

[9] At least in surface of one side of pair of electrodes, description above which arranges chalcogenide layer, metal halide layer or metal oxide layer <1> - <8> in any organic electroluminescent element of statement.

[10] At least in surface of one side of pair of electrodes, description above which designates that mixing area of mixing area or oxidative dopant and the organic substance of reductivity dopant and organic substance is arranged as feature <1> - <9> in any organic electroluminescent element of statement.

[11] Thickness of organic light emission medium layer, description above which is a 10~400 nm <1> - <10> in any organic electroluminescent element of statement.

[12] (A) Electron transport ability compound and in (B) description above <1> organic light emission medium which designates that at least compound of one kind which is chosen from the midst of anthracene derivative which is displayed with General Formula (I) and General Formula (II) is included as a feature.

[13] (A) Electron transport ability compound and in (B) description above <1> organic light emission medium which at least designates compound of one kind which is chosen from midst of the anthracene derivative which is displayed with General Formula (I) and General Formula (II) and that (C) fluorescence compound is included as a feature.

#### [0020]

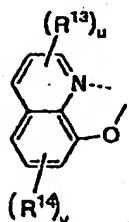
[Embodiment of Invention] Organic electroluminescent element of this invention, is element of construction which possesses the organic light emission medium layer which clamping is done in pair of electrodes and between electrode of these.

[0021] Regarding this invention, combination with (A) electron transport ability compound and (B) the anthracene derivative of specific structure, or, these and it can use to above-mentioned organic light emission medium layer, combination (C) fluorescence compound. If electron transport ability compound of above-mentioned (A) component is compound which possesses electron transport ability, there is not especially restriction, but making preferred ones, you can list metal complex, nitrogen-containing heterocyclic compound, and Si-containing ring compound etc which include nitrogen-containing ligand. As above-mentioned (A) component as metal complex which includes nitrogen-containing ligand the, for example and below-mentioned General Formula

(式中、Mは1～3価の金属、Xは窒素含有配位子、Yは窒素を含有しない配位子を表し、mは1、2又は3、nは0、1又は2、 $m+n \leq 3$ である。この式のMの金属の種類としては、Li、Na、Cs、Be、Mg、Ca、Ba、Zn、Cd、Al、Ga、In、Ybなどが挙げられる。これらの中で、特にAl、Be、Gaが好ましい。また、Xの窒素含有配位子の代表例としては、キノリノール系配位子や、ベンゾキノリノール系配位子があり、例えば前者のキノリノール系配位子としては、下記の一般式

[0022]

[化11]



[0023] (式中、R<sup>15</sup>及びR<sup>16</sup>は、ハロゲン原子、いずれも置換又は無置換のアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アルケニル基、アルカノイル基、シクロアルカノイル基、アローロイル基、又はヘテロ原子としての窒素、酸素及び/又は硫黄を有するヘテロアリールである化合物基を表し、u及びvは、0～3の整数であり、R<sup>15</sup>同士及びR<sup>16</sup>同士は互いに連結し、環を形成してもよい。)で表されるキノリノール系配位子である。また、前記の式中、Yの窒素を含有しない配位子としては、特に制限はないが、フェノール、ナフトール又はそれらのアルキル又はアリール置換誘導体から導かれる酸素含有配位子が好ましい。窒素含有配位子からなる金属錯体の具体例としては、8-キノリノールないしその誘導体から導かれる窒素含有配位子からなるトリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ[f]-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]などがある。

[0024] また、窒素含有配位子以外に窒素を含有しない配位子を有するアルミニウム錯体としては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)ア

(In formula, as for M metal of 1~ trivalent, as for X as for nitrogen-containing ligand and Y ligand which does not contain thenitrogen is displayed, as for m as for 1, 2 or 3 and n it is a 0, a 1 or 2 and a m+n 3. As types of metal of M of this formula, you can list the Li, Na, Cs, Be, Mg, Ca, Ba, Zn and Cd, Al, Ga, In, Yb etc. Among these, especially Al, Be, Ga is desirable. In addition, there to be a quinolinol ligand and a benzo quinolinol ligand as representative example of nitrogen-containing ligand of X, as quinolinol ligand of for example former, the below-mentioned General Formula

[0022]

[Chemical Formula 11]

[0023] It is a quinolinol ligand which is displayed with (In formula, R<sup>15</sup> and R<sup>16</sup>, halogen atom, in each case as substituted or unsubstituted alkyl group, the cycloalkyl group, aryl group, heteroaryl group, alkenyl group, alkanoyl group, cyclo alkanoyl group, the anticyl group, or heteroatom displays compound basis which is a heteroaryl which possesses nitrogen, oxygen and/or sulfur, u and v is integer of 0 ~3, it connects R<sup>15</sup> and R<sup>16</sup> is possible to form ring mutually. ). In addition, there is not especially restriction, in aforementioned type, as ligand which does not contain nitrogen of Y, but the phenol and naphthol or oxygen-containing ligand which is led from those alkyl or aryl substituted derivative is desirable. tris (8-quinolinolato) aluminum, bis (8-quinolinolato) magnesium, bis (benzo [f]-8-quinolinolato) zinc and bis (2-methyl-8-quinolinolato) aluminum oxide which consist of nitrogen-containing ligand which is led from 8-quinolinol or its derivative as embodiment of the metal complex which consists of nitrogen-containing ligand, tris (8-quinolinolato) indium and tris (5-methyl-8-quinolinolato) aluminum, 8-quinolinolato lithium, tris (5-methyl-8-quinolinolato) gallium, bis (5-chloro-8-quinolinolato) calcium, there is a 5,7-di chloro-8-quinolinolato aluminum, tris (5,7-di bromo-8-hydroxy quinolinolato) aluminum and a poly [zinc (II)-bis (8-hydroxy-5-quinolinyl) methane] etc.

[0024] In addition, Possesses ligand which does not contain nitrogen other than the nitrogen-containing ligand as aluminum complex which, bis (2-methyl-8-

ルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (オルト-クレゾラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (メタ-クレゾラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (パラ-クレゾラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (オルト-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (メタ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (パラ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,3-ジメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,6-ジメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (3,4-ジメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (3,5-ジメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,6-ジ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,4,6-ジ-トリフェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,3,6-トリメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2,3,5,6-テトラメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (1-ナフトラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-8-キノリラト) (2-ナフトラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) (オルト-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) (パラ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) (メタ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) (3,5-ジメチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) (3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-4-エチル-8-キノリラト) (パラ-クレゾラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-4-メトキシ-8-キノリラト) (パラ-フェニルフェノラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-5-シアノ-8-キノリラト) (オルト-クレゾラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-6-トリフルオロメチル-8-キノリラト) (2-ナフトラト) アルミニウム (111) などが挙げられる。

[0025] このほか、ビス (2-メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (2-メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111)、ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (2,4-ジメチル-8-キノリラト) アルミニウム (111)、ビス (4-エチル-2-メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (4-エチル

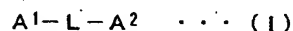
quinolilato) (phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (ortho-cresolato) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (meta-cresolato) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (para-cresolato) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (ortho-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (meta-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (para-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,3-di methyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,6-di methyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (3,4-di methyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (3,5-di methyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (3,5-di-t-butyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,6-di-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,4,6-di-triphenyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,3,6-trimethyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2,3,5,6-tetramethyl phenolate) aluminum (III), the bis (2-methyl-8-quinolilato) (1-naphtholato) aluminum (III), bis (2-methyl-8-quinolilato) (2-naphtholato) aluminum (III), bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) (ortho-phenyl phenolate) aluminum (III), the bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) (para-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) (meta-phenyl phenolate) aluminum (III), bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) (3,5-di methyl-8-quinolilato) (3,5-di-t-butyl phenolate) aluminum (III), bis (2-methyl-4-ethyl-8-quinolilato) (para-cresolato) aluminum (III), bis (2-methyl-4-methoxy-8-quinolilato) (para-phenyl phenolate) aluminum (III), you can list bis (2-methyl-5-cyano-8-quinolilato) (ortho-cresolato) aluminum (III) and bis (2-methyl-6-trifluoromethyl-8-quinolilato) (2-naphtholato) aluminum (III) etc.

[0025] In addition, bis (2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III), bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (2,4-di methyl-8-quinolilato) aluminum (III), bis (4-ethyl-2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (4-ethyl-2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III), bis (2-methyl-4-methoxy

ル-2メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111)、ビス (2メチル-4-メトキシキノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (2-メチル-4-メトキシキノリラト) アルミニウム (111)、ビス (5-シアノ-2-メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (5-シアノ-2-メチル-8-キノリラト) アルミニウム (111)、ビス (2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) -μ-オキソ-ビス (2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリラト) アルミニウム (111) などが使用できる。

[0026] また、(A) 成分の窒素含有ヘテロ環化合物としては、例えば、2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ビス[2-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール]-m-フェニレンなどのオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、キノキサリンキノリン誘導体が挙げられる。また、(A) 成分の Si 含有環化合物としては、例えば、シラシクロペンタジエン誘導体が挙げられる。これらの中でも、本発明においては、窒素含有配位子を含む金属錯体が特に好ましい。

[0027] 本発明においては、この (A) 成分の電子輸送性化合物は、一種用いてもよく、二種以上を組合せて用いてもよい。本発明において、有機発光媒体層に用いられる (B) 成分のアントラセン誘導体は、一般式 (I)



(式中、 $A^1$  及び  $A^2$  は、それぞれ置換若しくは無置換のモノフェニルアントリル基又は置換若しくは無置換のジフェニルアントリル基を示し、それらはたがいに同一でも異なってもよく、L は単結合又は二価の連結基を示す。) で表されるアントラセン誘導体、あるいは一般式 (II)



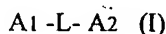
(式中、 $A_n$  は置換若しくは無置換の二価のアントラセン残基を示し、 $A^3$  及び  $A^4$  は、それぞれ置換若しくは無置換の炭素数 10 以上の一価の縮合芳香族環基又は置換若しくは無置換の炭素数 12 以上の非縮合環系アリール基を示し、それらはたがいに同一でも異なってもよい。) で表されるアントラセン誘導体である。

[0028] 上記一般式 (I) 及び (II) における各基が置換基を有する場合、その置換基としては、例えば炭素数 1~6 のアルキル基、炭素数 3~6 のシクロアルキル基、炭素数 1~6 のアルコキシ基、炭素

quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (2-methyl-4-methoxy quinolilato) aluminum (III), you can use bis (5-cyano-2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (5-cyano-2-methyl-8-quinolilato) aluminum (III) and the bis (2-methyl-5-trifluoromethyl-8-quinolilato) aluminum (III)-oxo-bis (2-methyl-5-trifluoromethyl-8-quinolilato) aluminum (III) etc.

[0026] In addition, oxadiazole derivative of for example, 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butyl phenyl)-1,3,4-oxadiazole and bis [2-(4-tert-butyl phenyl)-1,3,4-oxadiazole]-m-phenylene etc, you can list triazole derivative and quinoxaline quinoline derivative as nitrogen-containing heterocyclic compound of (A) component. In addition, you can list for example and sila cyclopentadiene derivative as Si-containing ring compound of the (A) component. metal complex which includes nitrogen-containing ligand regarding this invention, especially is undesirable even among these.

[0027] Regarding this invention, one kind it is possible to use electron transport ability compound of this (A) component, combining above two kinds to use it is possible. In this invention, as for anthracene derivative of (B) component which is used for organic light emission medium layer, General Formula (I)



Is displayed with (In formula,  $A^1$  and  $A^2$  shows mono phenyl anthryl group of respective substituted or unsubstituted, or the biphenyl anthryl group of substituted or unsubstituted as for those as for identical or different and L shows the connecting group of single bond or divalent mutually.) anthracene derivative or General Formula (II) which



It is a anthracene derivative which is displayed with (In formula,  $A_n$  shows anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, the  $A^3$  and  $A^4$  show condensation aromatic ring group of monovalent of the carbon number 10 or more of respective substituted or unsubstituted or uncondensed ring aryl group of carbon number, 12 or more of the substituted or unsubstituted, those may be being mutually identical, differing.)

[0028] When each basis in above-mentioned General Formula (I) and (II) has substituent, you can list basis of for example carbon number 1~6 and ester group, halogen atom etc of the amino group, nitro



数5~18のアリールオキシ基、炭素数7~18のアラルキルオキシ基、炭素数5~16のアリール基で置換されたアミノ基、ニトロ基、シアノ基、炭素数1~6のエステル基、ハロゲン原子などが挙げられる。

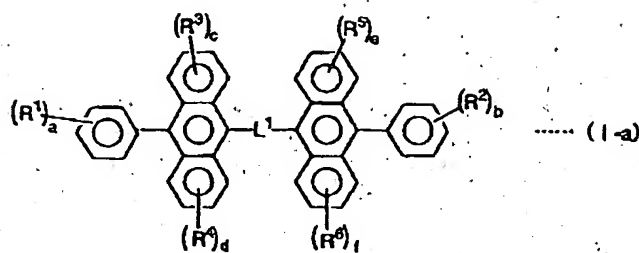
【0029】ここで、炭素数1~6のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基などが挙げられ、また、炭素数1~6のアルコキシ基の例としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、sec-ブトキシ基、tert-ブトキシ基、各種ペンチルオキシ基、各種ヘキシルオキシ基などが挙げられる。炭素数3~6のシクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基などが挙げられる。

【0030】炭素数5~18のアリールオキシ基の例としては、フェノキシ基、トリルオキシ基、ナフチルオキシ基などが、炭素数7~18のアラルキルオキシ基の例としては、ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基、ナフチルメトキシ基などが、炭素数5~16のアリール基で置換されたアミノ基の例としては、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジナフチルアミノ基、ナフチルフェニルアミノ基などが、炭素数1~6のエステル基の例としては、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、プロポキシカルボニル基、イソプロポキシカルボニル基などが、ハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。また本発明におけるアリール基としては、スチリルフェニル、スチリルビフェニル、スチリルナフチルなども含まれる。

【0031】一般式(1)で表されるアントラセン誘導体としては、例えば一般式(1-a)

【0032】

【化12】



【0033】【式中、R1~R6は、それぞれ独立に、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基又は

group, cyano group, carbon number 1~6 which is substituted with aryl group of aralkyloxy group, carbon number 5~16 of aryloxy group, carbon number 7~18 of the alkoxy group, carbon number 5~18 of cycloalkyl group, carbon number 1~6 of carbon number 3~6 as substituent.

【0029】Here, you can list methyl group, ethyl group, propyl group, isopropyl group, butyl group, isobutyl group, s-butyl group, t-butyl group, various pentyl group, various hexyl group etc as example of alkyl group of carbon number 1~6, in addition, you can list methoxy group, ethoxy group, propoxy group, isopropoxy group, butoxy group, isobutoxy group, s-butoxy group, tert-butoxy group and various pentyloxy group, various hexyloxy group etc as example of alkoxy group of the carbon number 1~6. As example of cycloalkyl group of carbon number 3~6, you can list cyclopropyl group, cyclobutyl group, cyclopentyl group, cyclohexyl group etc.

【0030】As example of aryloxy group of carbon number 5~18, fluorine atom, chlorine atom, bromine atom etc you can list the methoxycarbonyl group, ethoxy carbonyl group, propoxy carbonyl group, isopropoxy carbonyl group etc, as example of halogen atom, phenoxy group, tolyl oxy group, naphthyl oxy group etc, as example of the aralkyloxy group of carbon number 7~18, benzyloxy group, phenethyl oxy group, naphthyl methoxy group etc, as example of amino group which is substituted with aryl group of carbon number 5~16, diphenylamino group, ditolyl amino group, dinaphthyl amino group, naphthyl phenylamino group etc, as example of the ester group of carbon number 1~6. In addition also styryl phenyl, styryl biphenyl, styryl naphthyl etc is included as aryl group in this invention.

【0031】As anthracene derivative which is displayed with General Formula (I), for example General Formula (I-a)

【0032】

【Chemical Formula 12】

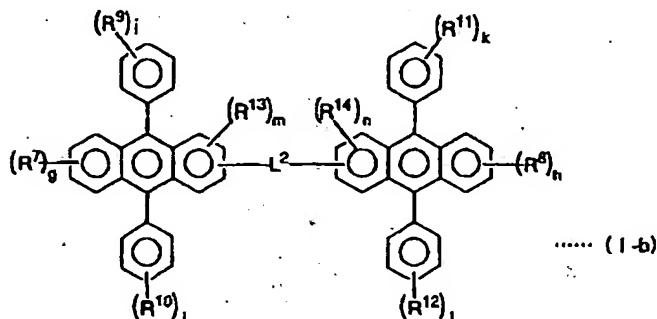
【0033】Is displayed with [Inside of formula, As for R1~R6, Respectively in independence, alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino



置換若しくは無置換の複素環基を示し、a及びbは、それぞれ0～5の整数、c、d、e及びfは、それぞれ0～4の整数を示し、それらが2以上の場合、R<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、またR<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup>同士、R<sup>3</sup>同士、R<sup>4</sup>同士、R<sup>5</sup>同士又はR<sup>6</sup>同士は結合して環を形成していてもよい。L<sup>1</sup>は単結合、-O-、-S-、-N(R)- (Rはアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である) 又はアリーレン基を示す。]で表されるアントラセン誘導体、又は一般式 (I-b)

[0034]

[化13]



[0035] [式中、R<sup>7</sup>～R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、置換若しくは無置換のアリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基又は置換若しくは無置換の複素環基を示し、g及びhは、それぞれ0～4の整数、i、j、k及びlは、それぞれ0～5の整数、m及びnは、それぞれ0～3の整数を示し、それらが2以上の場合、R<sup>7</sup>同士、R<sup>8</sup>同士、R<sup>9</sup>同士R<sup>10</sup>同士、R<sup>11</sup>同士又はR<sup>12</sup>同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、またR<sup>7</sup>同士、R<sup>8</sup>同士、R<sup>9</sup>同士R<sup>10</sup>同士、R<sup>11</sup>同士又はR<sup>12</sup>同士が結合して環を形成していてもよい。L<sup>2</sup>は単結合、-O-、-S-、-N(R)- (Rはアルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基である) 又はアリーレン基を示す。]で表されるアントラセン誘導体を好ましく挙げることができる。

[0036] 上記一般式 (I-a) 及び (I-b) において、R<sup>1</sup>～R<sup>12</sup>の内のアルキル基としては炭素数1～6のものが、シクロアルキル基としては炭素数3～6のものが、アリーレン基としては炭素数5～18のものが、アルコキシ基としては炭素数1～6のものが、アリーロキシ基としては炭素数5～18のものが、アリールアミノ基としては炭素数5～16のアリール基で置換されたアミノ基が、複素環式基としてはトリアゾール基、オキサジアゾール基、キノキサリン基、フラニル基やチエニル基などが好ましく挙げられる。

group of substituted or unsubstituted or heterocyclic group of substituted or unsubstituted to show, As for a and b, Respectively as for integer ,c,d, e and f of 0~5, Respectively integer of 0~4 is shown, those in case of the 2 or more, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or the R<sup>6</sup> identical or different, in addition R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, the R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> or connecting R<sup>6</sup> in respectively, may formring. L<sup>1</sup> single bond and -O-, -S-, -N(R)- (R being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. ] anthracene derivative or General Formula (I-b) which

[0034]

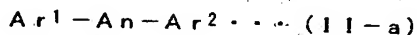
[Chemical Formula 13]

[0035] It can list anthracene derivative which is displayed with [Inside of formula, As for R<sup>7</sup>～R<sup>14</sup>, Respectively in independence, alkyl group, cycloalkyl group, alkenyl group, aryl group, alkoxy group, aryloxy group, alkyl amino group, aryl amino group of substituted or unsubstituted or plural ring group of substituted or unsubstituted to show, As for g and h, Respectively as for integer ,i,j,k and l of 0~4, Respectively integer of 0~5, m and n shows integer of respective 0~3, those in case of the 2 or more, R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup>, R<sup>9</sup> R<sup>10</sup>, R<sup>11</sup> or the R<sup>12</sup> identical or different, in addition R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup>, R<sup>9</sup> the R<sup>10</sup>, R<sup>11</sup> or R<sup>12</sup> connecting in respectively, may formring. L<sup>2</sup> single bond and -O-, -S-, -N(R)- (R being a aryl group of alkyl group or substituted or unsubstituted, it is) or shows arylene group. ] desirably.

[0036] In above-mentioned General Formula (I-a) and (I-b) putting, As alkyl group among R<sup>1</sup>～R<sup>12</sup> those of carbon number 1~6, As cycloalkyl group those of carbon number 5~18, triazole group, oxadiazole basis and quinoxaline basis, the furanyl group and thienyl group etc you can list amino group which is substituted with aryl group of carbon number 5~16 as aryl amino group, desirably as heterocyclic group those of carbon number 3~6, as aryl group those of carbon number 5~18, as alkoxy group those of the carbon number 1~6, as aryloxy group.

[0037] また、 $L^1$  及び  $L^2$  の内の  $-N(R)-$  における  $R$  で示されるアルキル基としては炭素数 1~6 のものが、アリアル基としては炭素数 5~18 のものが好ましい。

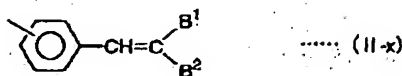
[0038] 一方、前記一般式 (I) で表されるアントラセン誘導体としては、例えば一般式 (I-a)



[式中、 $An$  は置換若しくは無置換の二価のアントラセン残基を示し、 $Ar^1$  及び  $Ar^2$  は、それぞれ独立に、かつ、いずれも置換若しくは無置換のフルオランテン、ナフタレン、フェナントレン、アントラセン、ピレン、ペリレン、コロネン、クリセン、ピセン、フルオレン、ターフェニル、ジフェニルアントラセン、ビフェニル、 $N$ -アルキル若しくはアリアルカルバゾール、トリフェニレン、ルピセン、ベンゾアントラセン又はジベンゾアントラセンの一価の残基、及び一般式 (I-x)

[0039]

[化 14]



[0040] (式中、 $B^1$ 、 $B^2$  は、いずれも置換若しくは無置換のフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、ターフェニル基、アントリル基を示す。) で表される基を示す。] で表されるアントラセン誘導体を好ましく挙げることができる。

[0041] 上記一般式 (I-a) における  $An$ 、 $Ar^1$  及び  $Ar^2$  が置換基を有する場合、その置換基としては、一般式 (I) 及び (II) において説明した置換基と同じものを挙げることができる。

[0042] 本発明においては、この (B) 成分のアントラセン誘導体は一種用いてもよく、二種以上を組み合わせて用いてもよい。前記一般式 (I-a) で表されるアントラセン誘導体の具体例を以下に示す。なお、式中の  $Me$  はメチル基を表す。以下同じ。

[0043]

[0037] Those of carbon number 1~6, those of carbon number 5~18 are desirable as aryl group in addition, as alkyl group which is shown with  $R$  in  $-N(R)$ -inside  $L^1$  and  $L^2$ .

[0038] On one hand, as anthracene derivative which is displayed with aforementioned General Formula (II), for example General Formula (II-a)



[ In formula,  $An$  to show anthracene residue of divalent of substituted or unsubstituted, as for  $Ar^1$  and  $Ar^2$ , in respective independence, at same time, which fluoranthene of substituted or unsubstituted, naphthalene, phenanthrene, anthracene, pyrene, perylene, coronene, chrysene, picene, fluorene, terphenyl, biphenyl anthracene, biphenyl,  $N$ -alkyl or aryl carbazole, triphenylene,  $j$  plug, the residue, and General Formula (II-x) of monovalent of benzo anthracene or G benzo anthracene

[0039]

[Chemical Formula 14]

[0040] Basis which is displayed with (In formula,  $B^1$ ,  $B^2$ , in each case phenyl group of substituted or unsubstituted, shows the naphthyl group, biphenyl group, terphenyl group and anthryl group.) is shown. ] With it can list anthracene derivative which is displayed desirably.

[0041] When  $An$ ,  $Ar^1$  and  $Ar^2$  in above-mentioned General Formula (II-a) has substituent, as the substituent, is explained in General Formula (I) and (II) it can list same ones as substituent which.

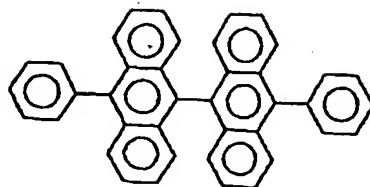
[0042] Regarding this invention, one kind it is possible to use anthracene derivative of this (B) component, combining above two kinds to use it is possible. embodiment of anthracene derivative which is displayed with aforementioned General Formula (I-a) is shown below. Furthermore,  $Me$  in formula displays methyl group. Below same.

[0043]

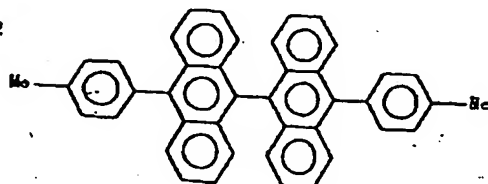
【化 15】

[Chemical Formula 15]

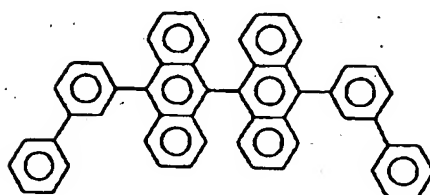
Ex1



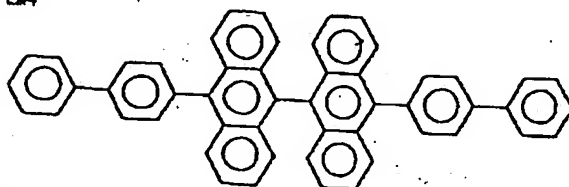
Ex2



Ex3



Ex4



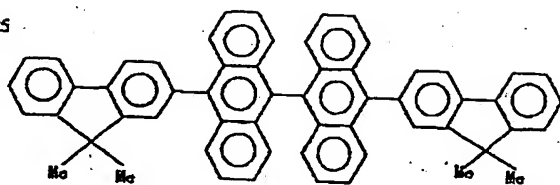
【0044】

[0044]

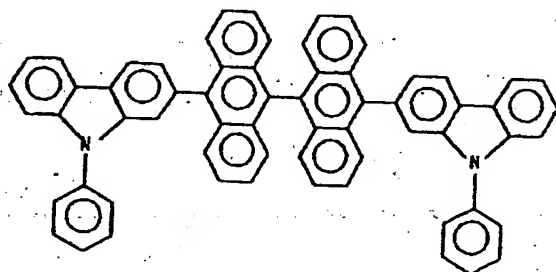
【化 16】

[Chemical Formula 16]

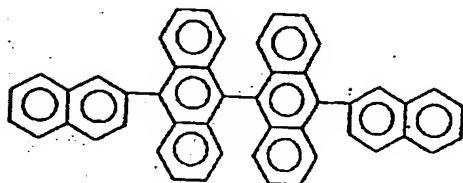
EM5



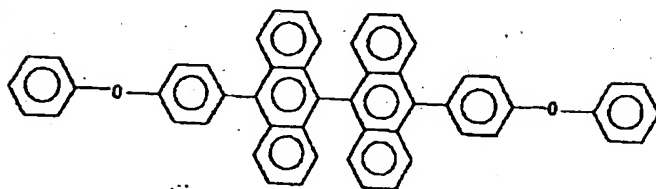
EM6



EM7



EM8

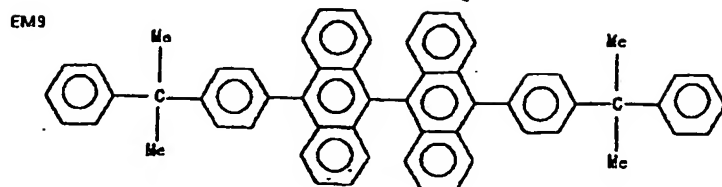


【0045】

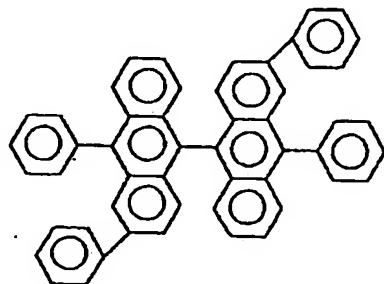
[0045]

【化 17】

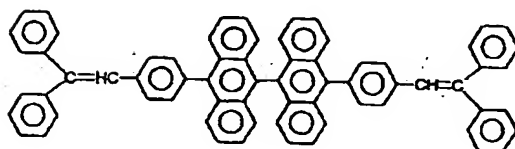
[Chemical Formula 17]



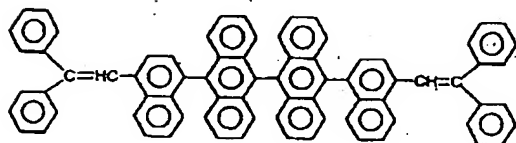
EM10



EM11



EM12



【0046】前記一般式（I-b）で表されるアントラセン誘導体の具体例を以下に示す。

[0046] Embodiment of anthracene derivative which is displayed with aforementioned General Formula (I-b) is shown below.

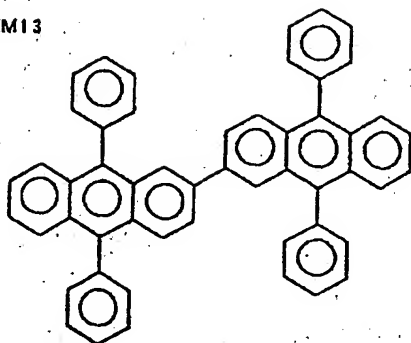
【0047】

[0047]

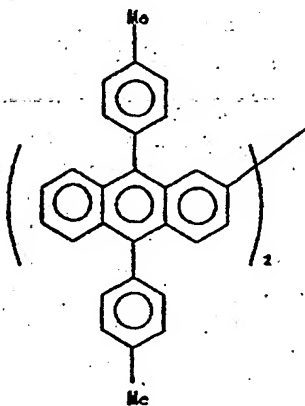
【化 18】

[Chemical Formula 18]

EM13



EM14



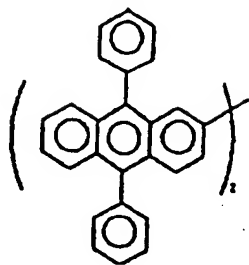
【0048】

[0048]

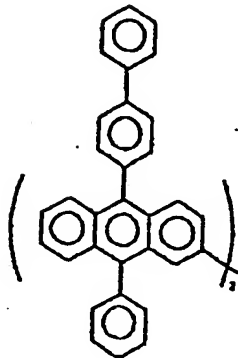
【化 19】

[Chemical Formula 19]

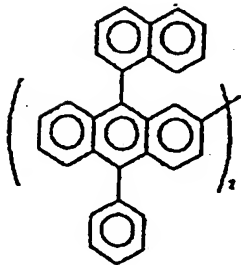
EM15



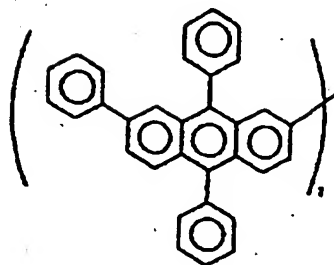
EM16



EM17



EM18



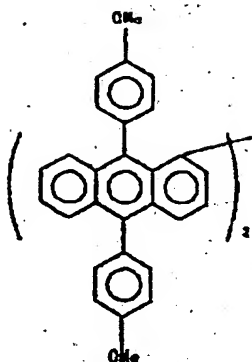
【0049】

[0049]

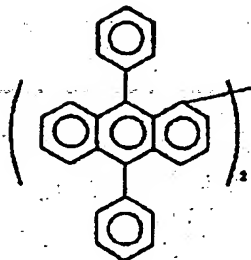
【化 20】

[Chemical Formula 20]

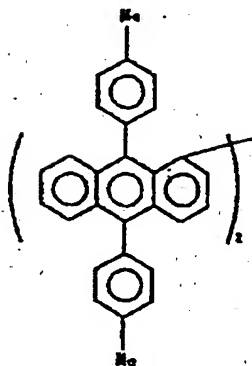
EM19



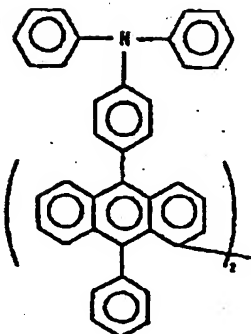
EM20



EM21



EM22



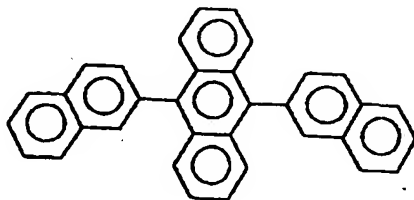


【0050】前記一般式(II-a)で表されるアントラセン誘導体の具体例を以下に示す。

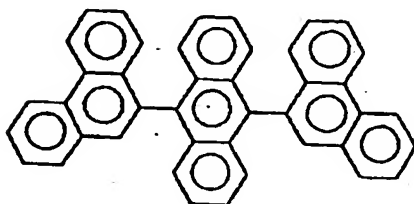
【0051】

【化21】

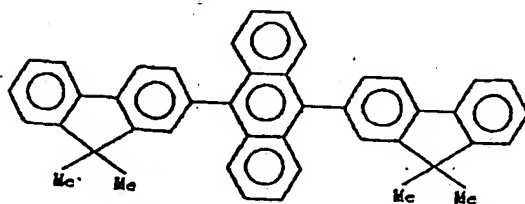
EM23



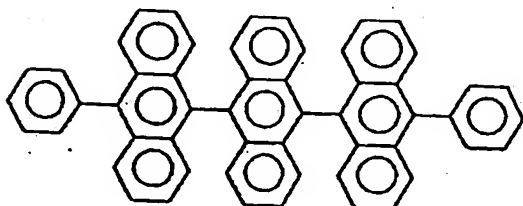
EM24



EM25



EM26



【0052】

[0050] Embodiment of anthracene derivative which is displayed with aforementioned General Formula (II-a) is shown below.

[0051]

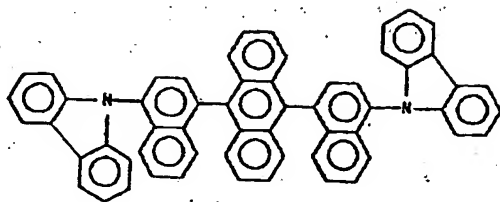
[Chemical Formula 21]

[0052]

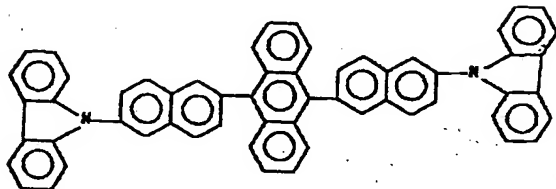
【化 22】

[Chemical Formula 22]

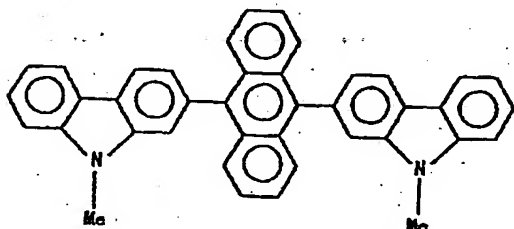
EM27



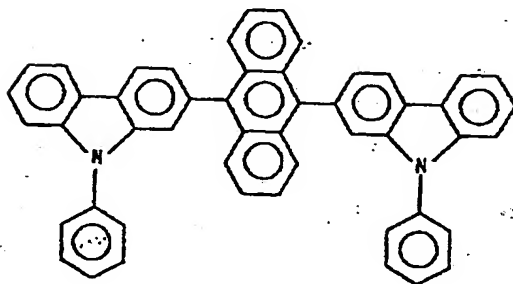
EM28



EM29



EM30



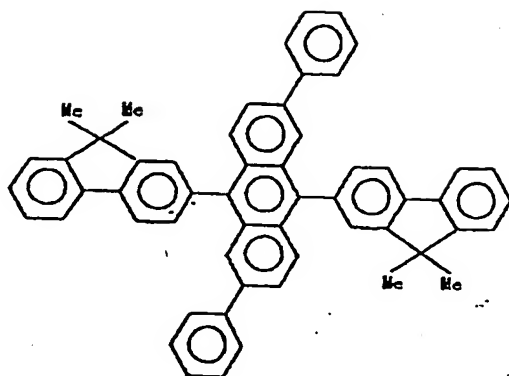
【0053】

[0053]

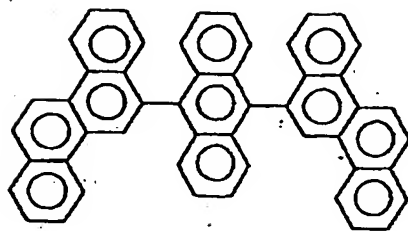
[化 2 3]

[Chemical Formula 23]

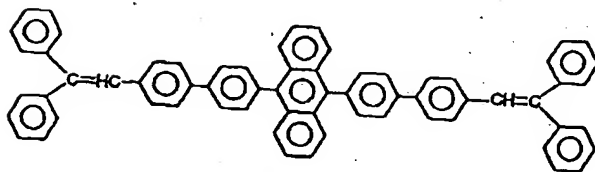
EM31



EM32



EM33



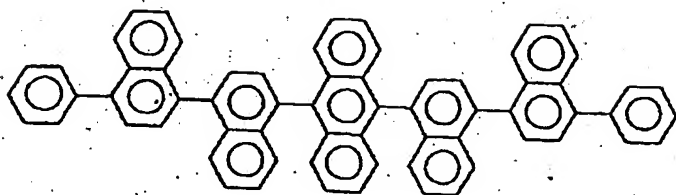
[0054]

[0054]

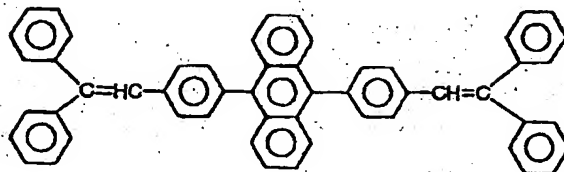
【化 2 4】

[Chemical Formula 24]

EM34



EM35



【0055】本発明において、有機発光媒体層における前記 (A) 成分、(B) 成分とともに、必要に応じて用いられる (C) 成分の蛍光性化合物としては、(C-1) アミン含有スチリル誘導体、及び (C-2) 縮合多環芳香族系化合物が好ましい。まず、(C-1) の成分としては、例えば、一般式 (III)

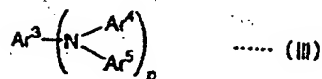
[0055] In this invention, (C-1) amine content styryl derivative, and (C-2) condensed polycyclic aromatic compound are desirable as fluorescence compound of (C) component which is used with the aforementioned (A) component, (B) component in organic light emission medium layer, according to need. First, as component of (C-1), for example and General Formula (III)

【0056】

[0056]

【化 2 5】

[Chemical Formula 25]



【0057】(式中、 $\text{Ar}^3$ 、 $\text{Ar}^4$  及び  $\text{Ar}^5$  は、それぞれ独立に炭素数 6~40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、それらの中の少なくとも一つは置換若しくは無置換のスチリル基を含み、 $p$  は 1~4 の整数を示す。) で表されるアミン含有スチリル誘導体、あるいは一般式 (I V)

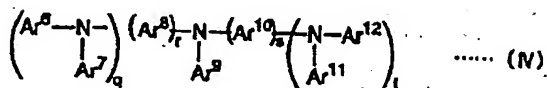
[0057] Is displayed with (In formula,  $\text{Ar}^3$ ,  $\text{Ar}^4$  and  $\text{Ar}^5$  show aromatic group of monovalent of the substituted or unsubstituted of carbon number 6~40 in respective independence, at least one among those includes styryl group of substituted or unsubstituted,  $p$  shows integer of the 1~4. ) amine content styryl derivative, or General Formula (IV) which

【0058】

[0058]

【化 2 6】

[Chemical Formula 26]



【0059】(式中、 $\text{Ar}^6$ 、 $\text{Ar}^7$ 、 $\text{Ar}^9$ 、 $\text{Ar}^{11}$  及び  $\text{Ar}^{12}$  は、それぞれ独立に炭素数 6~40 の置換若しくは無置換の一価の芳香族基を示し、 $\text{Ar}^8$  及

[0059] It can list amine content styryl derivative which is displayed with (Inside of formula, As for  $\text{Ar}^6$ ,  $\text{Ar}^7$ ,  $\text{Ar}^9$ ,  $\text{Ar}^{11}$  and  $\text{Ar}^{12}$ , Respectively in independence

び  $Ar^{1q}$  は、それぞれ独立に炭素数 6~40 の置換若しくは無置換の二価の芳香族基を示し、 $A^6 \sim Ar^{12}$  の少なくとも一つは置換若しくは無置換のステリル基又は置換若しくは無置換のステリレン基を含み、 $q$  及び  $t$  は、それぞれ 0~2 の整数、 $r$  及び  $s$  は、それぞれ 1~2 の整数を示す。) で表されるアミン含有ステリル誘導体を挙げることができる。

【0060】上記一般式 (III) 及び (IV) において、 $Ar^3$ ,  $Ar^4$ ,  $Ar^5$ ,  $Ar^6$ ,  $Ar^7$ ,  $Ar^9$ ,  $Ar^{11}$  及び  $Ar^{12}$  で示される炭素数 6~40 の一価の芳香族基の例としては、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリル基、ピレニル基、コロニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基、フラニル基、チエニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基などが挙げられる。

【0061】また、一般式 (IV) において、 $Ar^8$  及び  $Ar^{10}$  で示される炭素数 6~40 の二価の芳香族基の例としては、フェニレン基、ナフチレン基、アントラニレン基、フェナンスリレン基、ピレニレン基、コロニレン基、ピフェニレン基、ターフェニレン基、フラニレン基、チエニレン基、フルオレニレン基などが挙げられる。

【0062】さらに、上記炭素数 6~40 の一価又は二価の芳香族基の別の例としては、ステルベン、ジスチリルアリーレン、トリスチリルアリーレン、テトラスチリルアリーレンの一価又は二価の残基を挙げる事ができる。上記一価又は二価の芳香族基が置換基を有する場合、その置換基としては、一般式 (I) 及び (II) において説明した置換基と同じものを挙げる事ができる。前記一般式 (III) で表されるアミン含有ステリル誘導体の具体例を以下に示す。

【0063】

aromatic group of monovalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 to show,  $Ar^8$  and  $Ar^{10}$  show aromatic group of divalent of substituted or unsubstituted of the carbon number 6~40 in respective independence, at least one of  $A^6 \sim Ar^{12}$  includes styryl group of substituted or unsubstituted, (as dust connected basis of the substituted or unsubstituted as for  $q$  and  $t$ , integer of respective 0~2, as for  $r$  and  $s$ , shows integer of the respective 1~2. ).

[0060] You can list phenyl group, naphthyl group, anthranlyl group, phenanthryl group, pyrenyl group, coronyl group, biphenyl group, terphenyl group, fluorenyl group, furanyl group, thienyl group, benzo thienyl group, indolyl group, carbozoyl group etc in above-mentioned General Formula (III) and (IV), as example of the aromatic group of monovalent of carbon number 6~40 which is shown with  $Ar^3$ ,  $Ar^4$ ,  $Ar^5$ ,  $Ar^6$ ,  $Ar^7$ ,  $Ar^9$ ,  $Ar^{11}$  and the  $Ar^{12}$ .

[0061] In addition, you can list phenylene group, naphthylene group, anthranlylene group, phenanthrylene group, pyrenylene group, coronylene group, biphenylene group, terphenylene group, fluorenylene group etc as example of aromatic group of divalent of carbon number 6~40 which is shown with  $Ar^8$  and  $Ar^{10}$  in General Formula (IV).

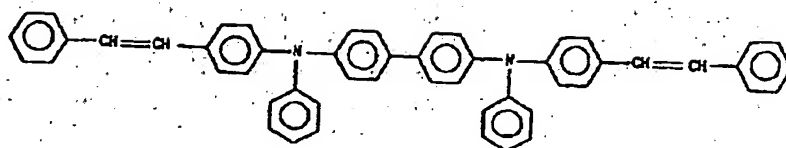
[0062] Furthermore, it can list residue of monovalent or divalent of stilbene, distyryl arylene, tris styryl arylene, tetra styryl arylene as another example of aromatic group of monovalent or divalent of above-mentioned carbon number 6~40. When aromatic group of above-mentioned monovalent or divalent has substituent, as the substituent, is explained in General Formula (I) and (II) it can list same ones as substituent which embodiment of amine content styryl derivative which is displayed with the aforementioned General Formula (III) is shown below.

[0063]

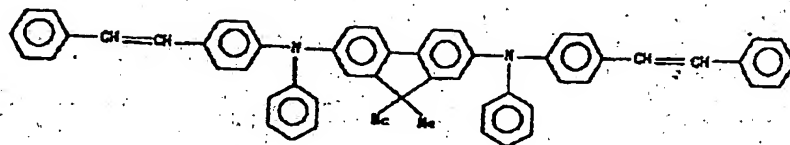
【化 27】

[Chemical Formula 27]

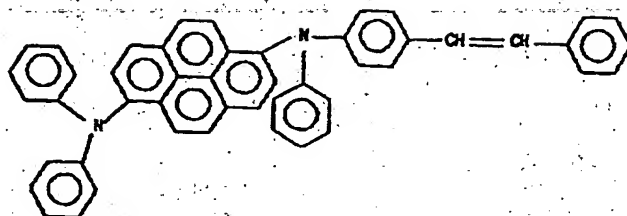
EM36



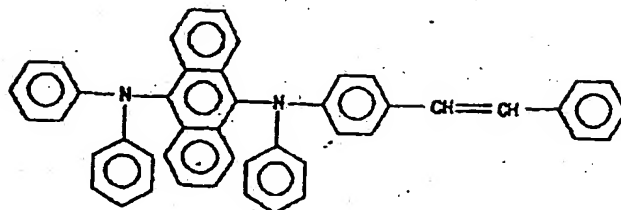
EM37



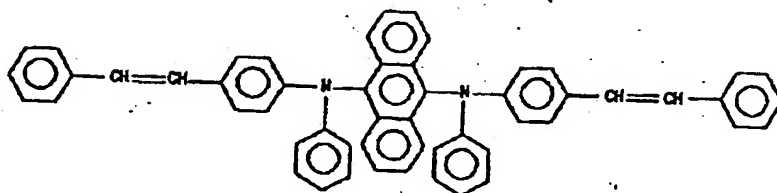
EM38



EM39



EM40



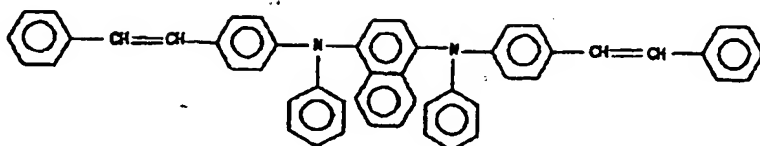
【0064】

[0064]

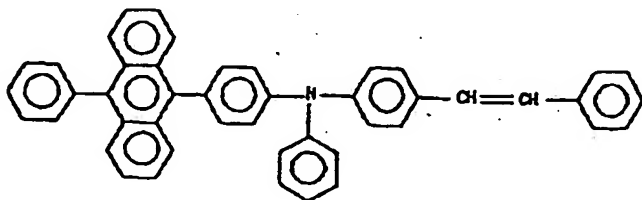
【化 28】

[Chemical Formula 28]

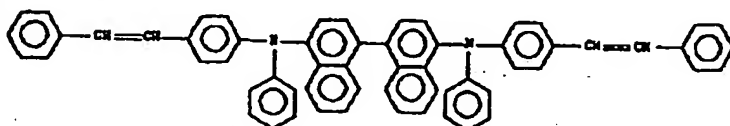
EM4 1



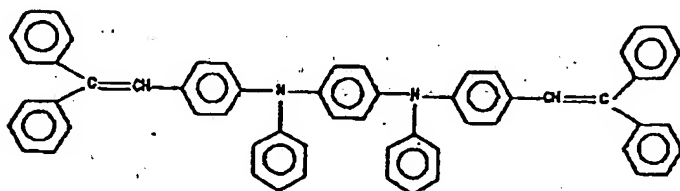
EM4 2



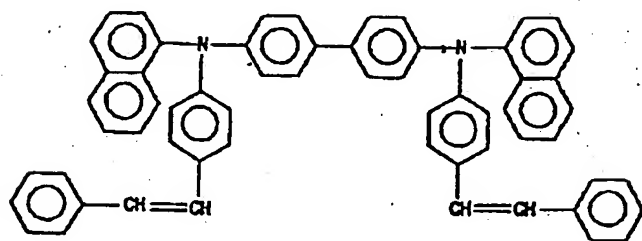
EM4 3



EM4 4



EM4 5



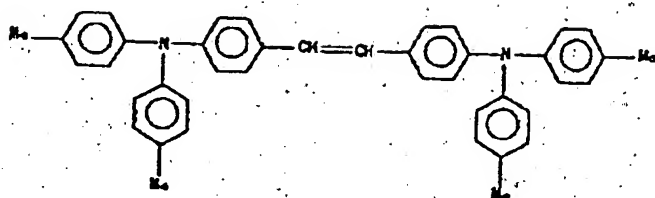
【0065】

[0065]

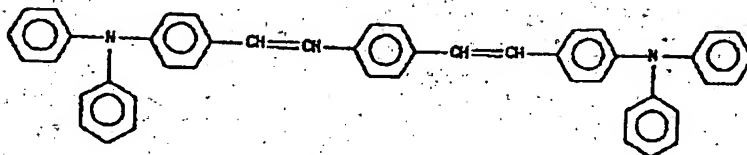
【化 29】

[Chemical Formula 29]

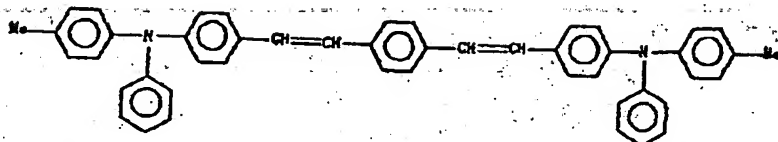
EM46



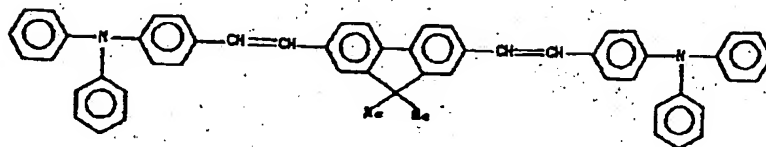
EM47



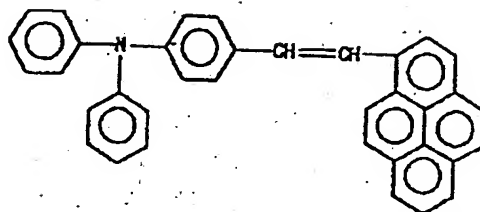
EM48



EM49



EM50



【0066】

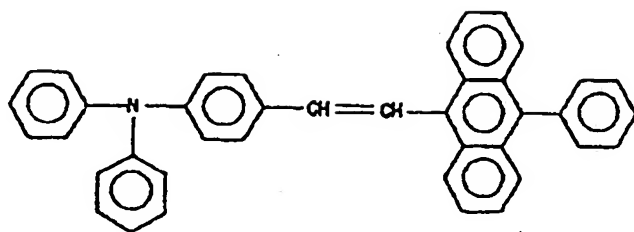
[0066]



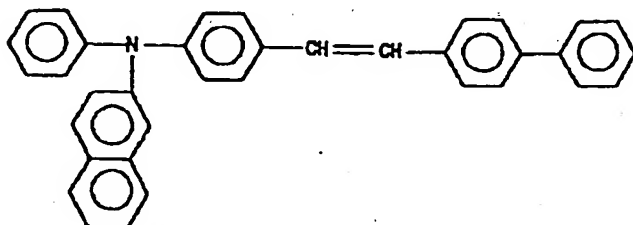
【化 30】

[Chemical Formula 30]

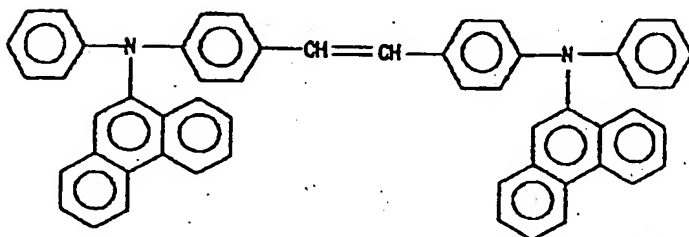
EM5 1



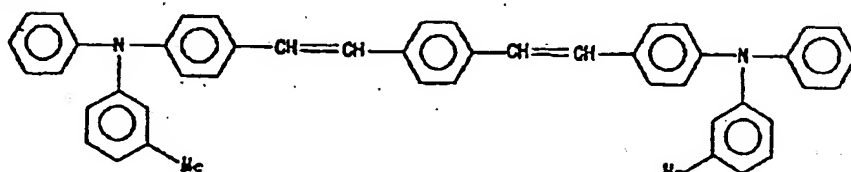
EM5 2



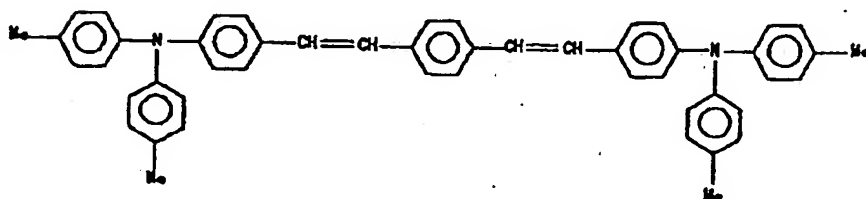
EM5 3



EM5 4



EM5 5



【0067】前記一般式(IV)で表されるアミン含有スチリル誘導体の具体例を以下に示す。

[0067] Embodiment of amine content styryl derivative which is displayed with theaforementioned General Formula (IV) is shown below.

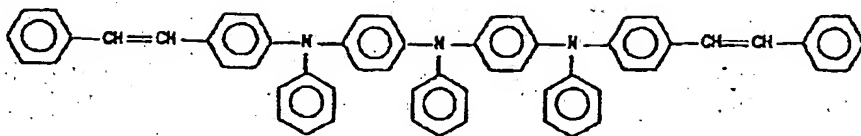
【0068】

[0068]

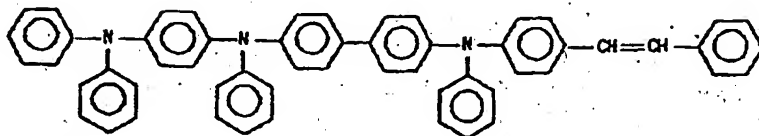
【化 3 1】

[Chemical Formula 31]

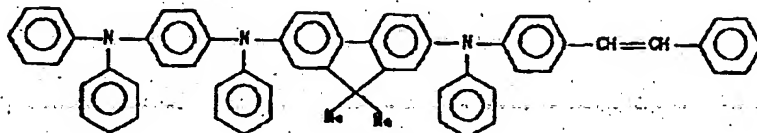
EM5 6



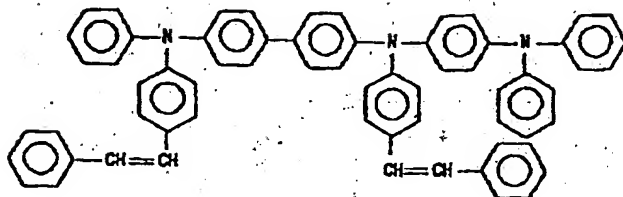
EM5 7



EM5 8



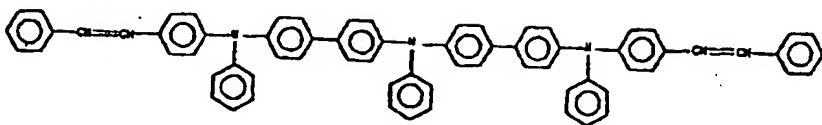
EM5 9



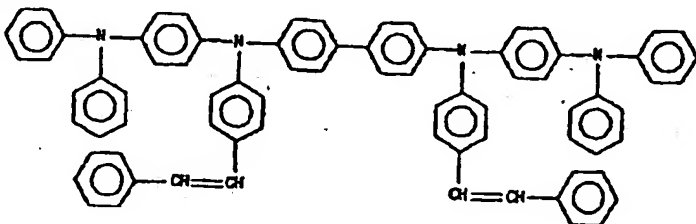
【 0 0 6 9 】

[0069]

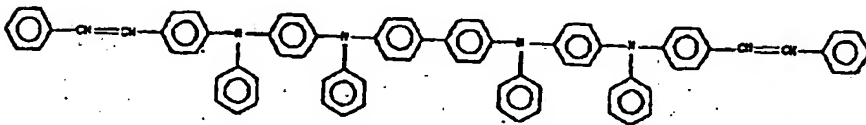
**EM6 0**



**EM6 1**



**EM6 2**



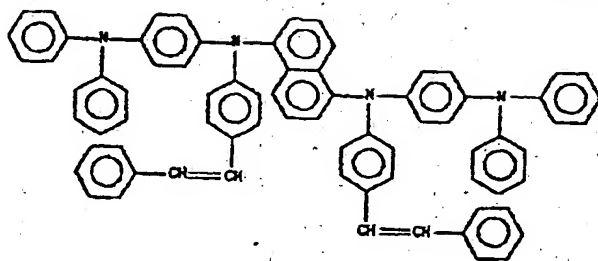
【0070】

$[0070]$

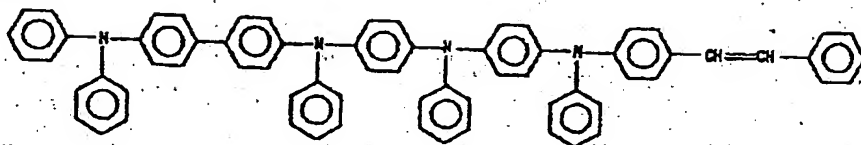
【化 33】

[Chemical Formula 33]

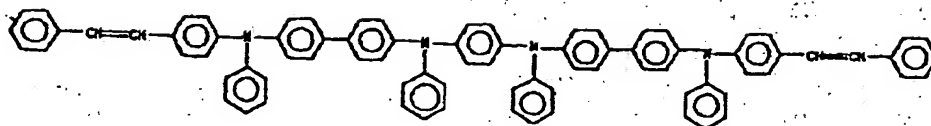
EM63



EM64



EM65



【0071】次に、(C-2)成分の縮合多環芳香族系化合物としては、縮合多環芳香族炭化水素と、それをアミノ置換した誘導体であるアミノ置換縮合多環芳香族炭化水素を代表例として挙げることができる。前者の縮合多環芳香族炭化水素としては、例えば、下記の一般式で表される化合物を用いることができる。

【0072】(Ar<sup>13</sup>)<sub>m</sub>-U ... (V)

式(V)中、Ar<sup>13</sup>は、置換若しくは無置換の芳香族化合物の一価の残基を示す。この芳香族化合物の残基には、芳香族炭化水素の残基と共に、芳香族複素環の残基も含まれる。前者の芳香族炭化水素の残基としては、総炭素数6~30の単環又は多環の芳香族炭化水素の残基が好ましく、置換基を有してもよい。多環の場合の環は、縮合環でも非縮合環でもよい。また、置換基を有する場合の置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アミノ基、複素環基などが挙げられる。Ar<sup>13</sup>が芳香族炭化水素の残基である場合の具体例としては、例えば、フェニル基、アルキルフェニル基、アルコキシフェニル基、アリールフェニル基、アリールオキシフェニル基、アルケニルフェニル基、アミノフェニル基、ナフチル基、アントリル基、ピレニル基、ペリレニル基、さ

[0071] Next, as condensed polycyclic aromatic compound of (C-2) component, listing and showing can do thing condensed polycyclic aromatic hydrocarbon and, that amino with amino substitution condensed polycyclic aromatic hydrocarbon which is a derivative which is substituted as representative example. As condensed polycyclic aromatic hydrocarbon of former, it is possible to use compound which is displayed with for example and below-mentioned General Formula.

[0072] (Ar<sup>13</sup>)<sub>M</sub>-U ... (V)

In Formula (V), Ar<sup>13</sup> shows residue of monovalent of aromatic compound of the substituted or unsubstituted. With residue of aromatic hydrocarbon, also residue of aromatic heterocycle is included in residue of this aromatic compound. As residue of aromatic hydrocarbon of former, monocycle of total number of carbon atoms 6~30 or the residue of polycyclic aromatic hydrocarbon is desirable, is possible to possess substituent. Ring in polycyclic case with fused ring and is good with uncondensed ring. In addition, you can list alkyl group, alkoxy group, aryl group, aryloxy group, the amino group and heterocyclic group etc as substituent when it possesses substituent. for example, phenyl group, alkylphenyl group, alkoxy phenyl group, aryl phenyl group, aryloxy

らには、アリールアルキニル基などが挙げられる。上記、アルキルフェニル基のアルキル基は、分岐を有して良く、炭素数1~10のものが好ましい。具体的には、メチル基、エチル基、各種プロピル基、各種ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基などが挙げられる。また、これらアルキル基の置換位置は、o位、m位、p位のいずれであってもよい。アルキルフェニル基の代表例としては、(o, m, p)-トリル基、4-n-ブチルフェニル基、4-t-ブチルフェニル基が挙げられる。また、上記アリールフェニル基としては、アリール基がフェニル基であるものが好ましく、このフェニル基は、アルキル基などで置換されているものが好ましい。この場合のアルキル基は、アルキルフェニル基のところで例示したものと同一である。さらにアリール部分は、フェニル基などのアリール基が置換したフェニル基であってもよい。このようなアリールフェニル基の代表例としては、(o, m, p)-トリフェニル基、4-トリルフェニル基、3-トリルフェニル基、テレフェニル基などが挙げられる。また、前記アルケニルフェニル基としては、アルケニル部分の総炭素数が2~20のものが好ましく、特にアルケニル基としてはジアリールアルケニル基が好ましく、例えば、ジフェニルビニル基、ジトリルビニル基、ジビフェニルビニル基などが挙げられる。このようなアルケニルフェニル基の代表例としては、トリフェニルビニルフェニル基などが挙げられる。また、上記アミノフェニル基としては、アミノ部分がジアリールアミノ基であるものが好ましく、アリールアミノ基としては、ジフェニルアミノ基、フェニルトリルアミノ基などが挙げられる。このようなアミノフェニル基の代表例としては、ジフェニルアミノフェニル基、フェニルトリルアミノフェニル基などが挙げられる。また、上記ナフチル基としては、1-ナフチル基、2-ナフチル基などが挙げられる。また、さらに上記アリールアルキニル基としては、総炭素数8~20のものが好ましく、例えば、フェニルエチニル基、トリルエチニル基、ビフェニルエチニル基、ナフチルエチニル基、ジフェニルアミノフェニルエチニル基、N-フェニルトリルアミノフェニルエチニル基、フェニルプロピル基などが挙げられる。一方、Ar<sup>13</sup>が、後者の芳香族複素環の残基である場合は、ヘテロ原子としてO、N、Sを含む5員環又は6員環が好ましい。具体的には例えば、チエニル基、フリル基、ピローリル基、ピリジル基などが挙げられる。この芳香族複素環の残基は置換基を有してもよく、置換基を有する場合の置換基の具体例は、前記芳香族炭化水素の残基の場合の置換基と同じ物を挙げることができる。また、上記、式(V)で表される多環芳香族化合物中に存在する、全ての残基Ar<sup>13</sup>に含まれる芳香族炭化水素又は芳香族複素環の環数については、2以上存在すれば他の制限はないが、発光媒体中の蛍光分子同士の会合を防ぐ点で6以上である場合がより好ましい。次いで、上式中Uは、環数4~10、好ましくは4~6の縮合多環芳香族化合物のm個の残基を示す。また、mは2~8、好ましくは2~6の整数である。縮合多環芳香族化合物は、縮合多環芳香族炭化水素の他、縮合多環芳香族複素環も含まれる。この縮合多環芳香族炭化水素の代表例としては、ナフタセン、ピレン、クリセン、トリフ

phenyl group, the alkenyl phenyl group, amino phenyl group, naphthyl group, anthryl group, pyrenyl group and perylenyl group, furthermore, you can list aryl alkynyl group etc as embodiment when Ar<sup>13</sup> is the residue of aromatic hydrocarbon. Description above, alkyl group of alkylphenyl group is good possessing the branch, those of carbon number 1~10 are desirable. Concretely, methyl group, ethyl group and various propyl group, various butyl group, you can list various pentyl group and various hexyl group etc. In addition, substituted position of these alkyl group, o position, m rank, may be whichever of the p position. As representative example of alkylphenyl group, (o,m,p)-tolyl group, you can list 4-n-butyl phenyl group and the 4-t-butyl phenyl group. In addition, those where aryl group is phenyl group as above-mentioned aryl phenyl group, are desirable, as for this phenyl group, those which are substituted with alkyl group etc are desirable. alkyl group in this case is same as those which were illustrated at the place of alkylphenyl group. Furthermore aryl portion may be phenyl group which aryl group of phenyl group etc substitutes. As representative example of this kind of aryl phenyl group, (o,m,p)-biphenyl group, you can list 4-triphenyl basis, 3-triphenyl basis and terephenyl basis etc. In addition, total number of carbon atoms of alkenyl portion those of 2~20 is desirable as the aforementioned alkenyl phenyl group, diaryl alkenyl group friendship sows as especially alkenyl group, you can list for example, biphenyl vinyl group, ditolyl vinyl group and G biphenyl vinyl group etc. As representative example of this kind of alkenyl phenyl group, you can list triphenyl vinyl phenyl group etc. In addition, those where amino portion is diaryl amino group as above-mentioned amino phenyl group, are desirable, can list diphenylamino group and phenyl-tolyl amino group etc as the aryl amino group. As representative example of this kind of amino phenyl group, you can list diphenylamino phenyl group and the phenyl tolyl amino phenyl group etc. In addition, you can list 1-naphthyl group and 2-naphthyl group etc as the above-mentioned naphthyl group. In addition, those of total number of carbon atoms 8~20 are desirable furthermore as the above-mentioned aryl alkynyl group, can list for example, phenyl ethynyl group, tolyl ethynyl group, the biphenyl ethynyl group, naphthyl ethynyl group, diphenylamino phenyl ethynyl group, N-phenyl tolyl amino phenyl ethynyl group and phenylpropyl group etc. On one hand, when Ar<sup>13</sup> is a residue of aromatic heterocycle of the latter, the 5-member ring or 6-member ring which includes O, N, S as heteroatom is desirable. You can list for example, thienyl group, furyl group, pyrrol group and the pyridyl group etc concretely. Can embodiment of substituent when residue of this aromatic heterocycle may possess the substituent, substituent possesses, list same ones as substituent in case of the residue of aforementioned aromatic hydrocarbon. In addition, if 2

エニレン、ベンゾ [c] フェナントレン、ベンゾ [a] アントラセン、ベンタセン、ペリレン、フルオランテン、アセナフソフルオランテン、ジベンゾ [a, j] アントラセン、ジベンゾ [a, h] アントラセン、ベンゾ [a], ナフタセン、ヘキサセン、アントラントレンなどが挙げられる。また、縮合多環芳香族複素環の代表例としては、ナフト [2, 1-f] イソキノリン、 $\alpha$ -ナフタフェナントリジン、フェナントロオキサゾール、キノリノ [6, 5-f] キノリン、ベンゾ [b] チオファントレン、ベンゾ [g] チオファントレン、ベンゾ [i] チオファントレン、ベンゾ [b] チオファントラキノンなどが挙げられる。これらの中で、本発明においては、Uが縮合多環芳香族炭化水素の2~8価、さらには2~6価の残基が特に好ましい。このような式 (V) 中の縮合多環芳香族炭化水素基Uを構成する縮合多環芳香族炭化水素の具体例を以下に示す。

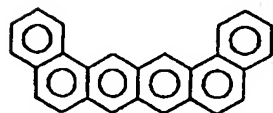
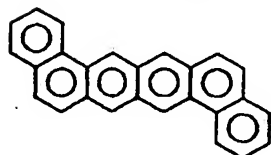
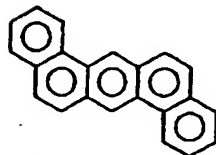
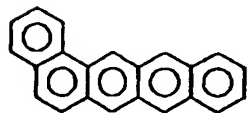
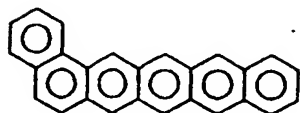
[0073]

or more it exists concerning number of rings of aromatic hydrocarbon or aromatic heterocycle which description above, exists in polycyclic aromatic compound which is displayed with Formula (V) is included in all residue Ar13, there is not other restriction, but when it is a 6 or more in point which prevents the assembly of fluorescence molecule in light emission medium it is more desirable. Next, U in above equation, number of rings 4~10, shows residue of m value of condensed polycyclic aromatic compound of 4~6 desirably. In addition, m 2~8, is integer of 2~8 desirably. condensed polycyclic aromatic compound is included, other than condensed polycyclic aromatic hydrocarbon, condensed polycyclic aromatic heterocycle. As representative example of this condensed polycyclic aromatic hydrocarbon, naphthalene, pyrene, chrysene, the triphenylene, benzo [c] phenanthrene, benzo [a] anthracene, pentacene, perylene, fluoranthene,  $\alpha$ -acenaful, fluoranthene, G benzo [a,j] anthracene, G benzo [a,h] anthracene, you can list benzo [a] naphthalene, hexacene and the ane Tang picl etc. In addition, naphtho [2,1-f] isoquinoline and cover phenanthridine, you can list quinolino [6,5-f] quinoline, benzo [b] thio fan pick-up, benzo [g] thio fan pick-up, benzo [i] thio fan pick-up and the benzo [b] thio fan, quinone etc as representative example of condensed polycyclic aromatic heterocycle. Among these, U 2~8-valent of condensed polycyclic aromatic hydrocarbon, furthermore residue of 2~ hexavalent especially is desirable regarding this invention. embodiment of condensed polycyclic aromatic hydrocarbon which forms condensed polycyclic aromatic hydrocarbon group U in this kind of Formula (V) is shown below.

[0073]

【化 3 4】

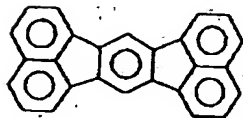
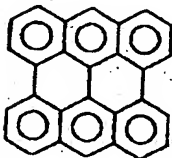
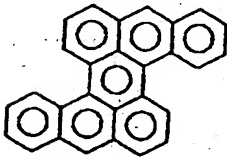
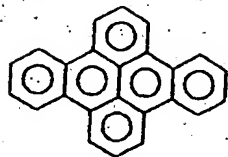
[Chemical Formula 34]



【0 0 7 4】

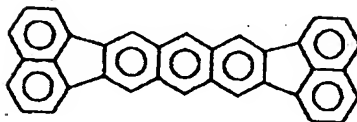
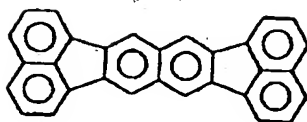
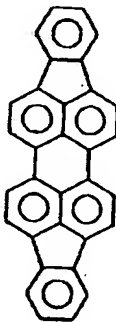
[0074]

【化 35】



【0075】

【化 36】



【0076】 続いて、(C-2) 成分の縮合多環芳香

[Chemical Formula 35]

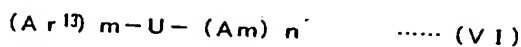
[0075]

[Chemical Formula 36]

[0076] Consequently, when condensed polycyclic aroma



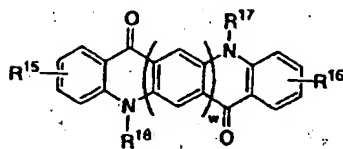
族系化合物が、アミノ置換縮合多環芳香族化合物である場合は、例えば、下記の式で表される化合物が使用できる。



式(V1)中、 $Ar^{13}$ は、前記式(V)と同じ意味であり置換基も同様である。 $Am$ は、窒素原子とこれに連結する少なくとも一つの炭素環を含む置換基よりなる一価の基であり、例えば、ジアリールアミノ基、ジアルキルアミノ基、ジアルキルアリールアミノ基などを挙げることができる。また、この式におけるUは、環数3~10の縮合多環芳香族炭化水素の1~12価の残基を表す。したがって、前記式(V)におけるUで挙げたと同様の縮合多環芳香族炭化水素とともにアントラセンなどをも加えた概念である。またmは0~8の整数、nは1~4の整数である。本発明の(C)成分として使用する蛍光性化合物としては、上記(C-1)、(C-2)の他に、下記の一般式

【0077】

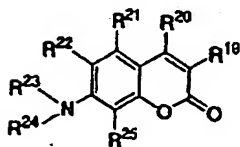
【化37】



【0078】(式中、 $R^{15}$   $R^{16}$ は、アルキル基、アルコキシ基、置換されたアルキル基、アリール基、縮合アリールハロゲン化合物であり、 $R^{17}$   $R^{18}$ は、アルキル基、アルコキシ基、置換されたアルキル基、アリール基、又は置換されたアリール基を示し、wは、0又は1~3の整数である。)で表されるキナクリドン化合物や、下記の一般式

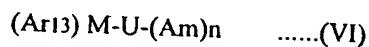
【0079】

【化38】



【0080】(式中、 $R^{19}$ 、 $R^{20}$ 及び $R^{21}$ 、はそれぞれ水素原子、シアノ基、カルボキシ基、置換若し

tic compound of (C-2) component, it is a aminosubstitution condensed polycyclic aromatic compound, you can use compound which is displayed with the for example and below-mentioned formula.



In Formula (VI),  $Ar^{13}$  is same meaning as aforementioned Formula (V) and also substituent is similar.  $Am$  nitrogen atom is univalent radical which consists of substituent which includes carbon ring of at least one which is connected to this, it can list for example, diaryl amino group, dialkyl amino group and dialkyl aryl amino group etc. In addition, U in this formula displays residue of 1~12 divalent of condensed polycyclic aromatic hydrocarbon of number of rings 3~10. Therefore, that you listed with U in aforementioned Formula (V) with similar condensed polycyclic aromatic hydrocarbon it is a concept which adds also anthracene etc. In addition as for m as for integer, n of 0~8 it is a integer of 1~4. As (C) component of this invention as fluorescence compound which you use, description above (C-1), to other than (C-2), below-mentioned General Formula

【0077】

【Chemical Formula 37】

[0078] Are displayed with (In formula,  $R^{15}$   $R^{16}$ , alkyl group and alkoxy group, is alkyl group, the aryl group and condensed aryl halide which are substituted,  $R^{17}$   $R^{18}$ , alkyl group and the alkoxy group, alkyl group and aryl group, which are substituted, or shows the aryl group which is substituted, w is integer of 0 or 1~3.) quinacridone compound and below-mentioned General Formula which

【0079】

【Chemical Formula 38】

[0080] Being a coumarin compound which is displayed with (In formula,  $R^{19}$  and  $R^{20}$  and  $R^{21}$ , respective

くは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアリール基、アシル基、エステル基又は置換若しくは無置換の複素環基を表し、これらは同一であっても異なってもよく、 $R^{19}$ 、 $R^{20}$ 及び $R^{21}$ は互いの結合して環を形成してもよい。 $R^{22}$ 及び $R^{25}$ は、それぞれ水素原子、アルキル基又はアリール基を表し、 $R^{22}$ 及び $R^{23}$ は、それぞれアルキル基又はアリール基を表し、 $R^{22}$ と $R^{23}$ 、 $R^{23}$ と $R^{24}$ 、 $R^{24}$ と $R^{25}$ は互いに結合して環を形成してもよい。)で表されるクマリン化合物であっても同様の効果を発揮する。

【0081】本発明においては、これらの(C)成分の蛍光性化合物は、一種用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。本発明においては、有機発光媒体層における前記(A)成分の電子輸送性化合物、(B)成分のアントラセン誘導体との含有割合は、質量比が1:99~99:1の範囲で、使用する化合物の種類などに応じて適宜選定するのが有利である。中でも(A)成分と(B)成分の好ましい割合は1:9~9:1の範囲であり、特に9:1~1:1の範囲が好適である。この範囲で特に長寿命が得られる。また、必要に応じて加える(C)成分の蛍光性化合物の配合割合は、(A)成分と(B)成分の合計と(C)成分の質量比が、100:1~1:10、好ましくは100:2~1:1の範囲で使用する。

【0082】この有機発光媒体層の厚さとしては、5~200nmの範囲が好ましく、特に素子の印加電圧を非常に低くしうることから、10~40nmの範囲が好適である。このように、(A)成分と(B)成分を組み合わせ有機発光媒体層に用いることにより、有機発光媒体層がより非晶質となって、結晶化が抑制され、安定性が向上し、耐熱性に優れるものになる。(B)成分の化合物としては、ガラス転移点が110℃以上のものが好ましい。このようなガラス転移点を有する化合物を混合することにより、有機発光媒体層のガラス転移点を110℃以上にすることができ、85℃、500時間以上の保存耐熱性を得ることが可能となるさらに、(A)成分と(B)成分の配合比率を調整することにより、発光色の色度や発光スペクトルのピーク波長を制御できる。すなわち、(A)成分の割合を増やすと、発光スペクトルのピークは長波長に移動し、色度座標のx座標は増加する。これは(A)成分に關する発光帯のスペクトルピークが長波長であるからである。

hydrogen atom, alkyl group of cyano group, carboxyl group and substituted or unsubstituted, aryl group of substituted or unsubstituted, the acyl group, ester group or substituted or unsubstituted heterocyclic group is displayed, these being identical, are possible to differ,  $R^{19}$  and  $R^{20}$  and  $R^{21}$  each other connecting, may form ring.  $R^{22}$  and  $R^{25}$ , respective hydrogen atom, display alkyl group or aryl group, the  $R^{22}$  and  $R^{23}$  display alkyl group or aryl group respectively,  $R^{22}$  and the  $R^{23}$ ,  $R^{23}$  and  $R^{24}$ ,  $R^{24}$  and  $R^{25}$  connecting mutually, may form ring. ), you show similar effect.

【0081】Regarding this invention, one kind it is possible to use fluorescence compound of these (C) component, combining above two kinds to use it is possible. Regarding this invention, electron transport ability compound of aforementioned (A) component in organic light emission medium layer, as for content of anthracene derivative of (B) component, mass ratio selecting appropriately according to types etc of compound which in range of 1:99~99:1, is used is profitable. (A) component and ratio where (B) component is desirable are range of 1:9~9:1 even among them, range of especially 9:1~1:1 is ideal. You can obtain especially long life in this range. In addition, total of (A) component and (B) component and mass ratio of (C) component, 100:1~1:10, use proportion of fluorescence compound of (C) component which is added according to need, desirably in range of 100:2~1:1.

【0082】As thickness of this organic light emitting medium layer, from fact that range of the 5~200 nm is desirable, can make applied voltage of especially element very low, range of 10~40 nm is ideal. This way, from organic light emitting medium layer becoming amorphous by using for organic light emitting medium layer combining (A) component and (B) component, crystallization is controlled, the stability improves, becomes something which is superior in heat resistance. As compound of (B) component, glass transition temperature those of 110℃ or higher is desirable. It is possible to designate glass transition temperature of organic light emitting medium layer as 110℃ or higher, by mixing compound which possesses this kind of glass transition temperature, it becomes possible to obtain retention heat resistance above 85℃ and 500 hour, the chroma of emission color and peak wavelength of light emitting spectrum can be controlled furthermore, with (A) component and adjusting mixing ratio of (B) component. When ratio of namely, (A) component is increased, it moves peak of light emitting spectrum to long wavelength, x coordinate of chromatic coordinate increases. Because as for this spectrum peak of light emitting band which participates in the (A) component is long wavelength.

【0083】さらに、好ましくは(C)成分の蛍光性化合物を加えるが、これにより、一層耐熱性と発光効率が向上する。本発明の有機EL素子は、一対の電極の間に、前記の(A)成分と(B)成分及び必要に応じて加える(C)成分との組み合わせを含む有機発光媒体層(以下、発光媒体層と略記する)を挟持させてなるものであるが、該電極とこの発光媒体層の間に種々の中間層を介在させるのが好ましい。この中間層としては、例えば正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層などが挙げられる。これらは、有機、無機の種々の化合物が知られている。

【0084】このような有機EL素子の代表的な素子構成としては、

①陽極／発光媒体層／陰極

②陽極／正孔注入層／発光媒体層／陰極

③陽極／発光媒体層／電子注入層／陰極

④陽極／正孔注入層／発光媒体層／電子注入層／陰極

⑤陽極／有機半導体層／発光媒体層／陰極

⑥陽極／有機半導体層／電子障壁層／発光媒体層／陰極

⑦陽極／有機半導体層／発光媒体層／付着改善層／陰極

⑧陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光媒体層／電子注入層／陰極

などを挙げることができるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0085】この有機EL素子は、通常透光性の基板上に作製する。この透光性基板は有機EL素子を支持する基板であり、その透光性については、400～700nmの可視領域の光の透過率が50%以上、好ましくは80%以上であるものが望ましく、さらに平滑な基板を用いるのが好ましい。

【0086】このような透光性基板としては、例えば

[0083] Furthermore, fluorescence compound of (C) component is added desirably, but because of this, more heat resistance and light emission efficiency improve. organic electroluminescent element of this invention, (C) component which between pair of electrodes, the clamping being able to point to organic light emission medium layer (Below, light emission medium layer you briefly describe) which includes the combination with aforementioned (A) component and (B) component and according to need is added, is something which becomes, but it is undesirable to lie between various intermediate layer between said electrode and this light emission medium layer. As this intermediate layer, you can list for example positive hole-injecting layer, positive hole transport layer, electron-injecting layer, electron transport layer etc. As for these, various compound of organic, inorganic is known.

[0084] As representative element configuration of this kind of organic electroluminescent element,

.circle-1. anode / light emission medium layer / cathode

.circle-2. anode / positive hole-injecting layer / light emission medium layer / cathode

.circle-3. anode / light emission medium layer / electron-injecting layer / cathode

.circle-4. anode / positive hole-injecting layer / light emission medium layer / electron-injecting layer / cathode

.circle-5. anode / organic semiconductor layer / light emission medium layer / cathode

.circle-6. anode / organic semiconductor layer / electron barrier layer / light emission medium layer / cathode

.circle-7. anode / organic semiconductor layer / light emission medium layer / adhesion improvement layer / cathode

.circle-8. anode / positive hole-injecting layer / positive hole transport layer / light emission medium layer / electron-injecting layer / cathode

Such as it can list, but it is not something which is limited of course in these.

[0085] It produces this organic electroluminescent element, usually on substrate of translucent. This transparent substrate is substrate which supports organic electroluminescent element, transmittance of light of visible region of 400~700 nm 50% or higher, those which are a 80% or higher desirably is desirable concerning translucent, furthermore it is desirable to use the smooth substrate.

[0086] As this kind of transparent substrate, it can use f

、ガラス板、合成樹脂板などが好適に用いられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英などで成形された板が挙げられる。また、合成樹脂板としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルサルファイド樹脂、ポリサルフォン樹脂などの板が挙げられる。

【0087】次に、上記の陽極としては、仕事関数の大きい(4 eV以上)金属、合金、電気伝導性化合物又はこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としては、Auなどの金属、CuI、ITO(インジウムチンオキシド)、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{In-Zn-O}$ などの導電性材料が挙げられる。この陽極を形成するには、これらの電極物質を、蒸着法やスパッタリング法等の方法で薄膜を形成させることができる。この陽極は、上記発光層からの発光を陽極から取り出す場合、陽極の発光に対する透過率が10%より大きくなるような特性を有していることが望ましい。また、陽極のシート抵抗は、数百 $\Omega/\square$ 以下のものが好ましい。さらに、陽極の膜厚は、材料にもよるが通常10 nm~1  $\mu$  m、好ましくは10~200 nmの範囲で選択される。

【0088】次に、陰極としては、仕事関数の小さい(4 eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム/酸化アルミニウム、 $\text{Al/Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Al/LiO}_2$ 、 $\text{Al/LiF}$ 、アルミニウム-リチウム合金、インジウム、希土類金属などが挙げられる。

【0089】この陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。ここで、発光媒体層からの発光を陰極から取り出す場合、陰極の発光に対する透過率は10%より大きくすることが好ましい。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、さらに、膜厚は通常10 nm~1  $\mu$  m、好ましくは50~200 nmである。

【0090】本発明の有機EL素子においては、このようにして作製された一対の電極の少なくとも一方の表面に、カルコゲナイド層、ハロゲン化金属層又は金属酸化物層(以下、これらを表面層ということがある。)を配置するのが好ましい。具体的には、発光媒体層側の陽極表面にケイ素やアルミニウムなどの金属のカルコゲナイド(酸化物を含む)層を、また、発光媒

or ideal for example, glass sheet and the synthetic resin sheet etc. As glass sheet, especially soda lime glass, bariumstrontium content glass, you can list sheet which formed with lead glass, alumino silicate glass, borosilicate glass, the barium borosilicate glass and quartz etc. In addition, you can list sheet of polycarbonate resin, acrylic resin, the polyethylene terephthalate resin, polyether sulfide resin and polysulfone resin etc as synthetic resin sheet.

[0087] Next, (Or more of 4 eV) metal where work function is large as above-mentioned anode, alloy and electrically conductive compound or it can use those which designate these blend as electrode substance desirably. As embodiment of this kind of electrode substance, you can list electrically conductive material of the metal, CuI, ITO (indium tin oxide),  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{In-Zn-O}$  etc of Au etc. This anode is formed, to make thin film form with method of the vapor deposition method and sputtering method etc it is possible these electrode substance. As for this anode, when light emission from above-mentioned luminescent layer is removed from anode, transmittance for light emission of anode 10% compared to, having possessed kind of characteristic which becomes large is undesirable. In addition, as for sheet resistance of anode, those of several hundred /square or below are desirable. Furthermore, film thickness of anode depends on also material, but it is selected usually 10 nm ~ 1  $\mu$  m, desirably in range of 10~200 nm.

[0088] Next, (4 eV or less) metal where work function is small as cathode, it can use those which designate alloy, electrically conductive compound and these blend as the electrode substance. As embodiment of this kind of electrode substance, you can list sodium, sodium - potassium alloy and magnesium, lithium, magnesium silver alloy, aluminum / aluminum oxide,  $\text{Al/Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Al/LiO}_2$ ,  $\text{Al/LiF}$ , aluminum lithium alloy, indium, rare earth metal etc.

[0089] This cathode these electrode substance can produce by making thin film form with the method of vapor deposition and sputtering etc. When here, light emission from light emission medium layer is removed from cathode, as for transmittance for light emission of cathode it is desirable to enlarge than 10%. In addition, sheet resistance as cathode several hundred /square or below is desirable, furthermore, film thickness is 50 ~ 200 nm usually 10 nm ~ 1  $\mu$  m, desirably.

[0090] Regarding organic electroluminescent element of this invention, at least in surface of one side of the pair of electrodes which is produced in this way, it is desirable to arrange chalcogenide layer, metal halide layer or metal oxide layer (Below, there are times when these are called surface layer.). Concrete, in anode surface of light emission medium layer side chalcogenide (oxide it

体層側の陰極表面にハロゲン化金属層又は金属酸化物層を配置するのがよい。これにより、駆動の安定化を図ることができる。

【0091】上記カルコゲナイドとしては、例えば  $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ )、 $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ )、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiAlON}$  などが好ましく挙げられ、ハロゲン化金属としては、例えば  $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、フッ化希土類金属などが好ましく挙げられ、金属酸化物としては、例えば  $\text{Cs}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$  などが好ましく挙げられる。

【0092】本発明の有機EL素子においては、前記(A)成分と(B)成分との使用割合によって、発光媒体層の電子輸送性及び正孔輸送性共に良好となり、前記した正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層などの中間層を省略することが可能となる。該表面層は、この場合においても設けることが可能であり、好ましい。

【0093】さらに、本発明の有機EL素子においては、このようにして作製された一対の電極の少なくとも一方の表面に電子伝達化合物と還元性ドーパントの混合領域又は正孔伝達化合物と酸化性ドーパントの混合領域を配置するのも好ましい。このようにすると、電子伝達化合物が還元され、アニオンとなり混合領域がより発光媒体に電子を注入、伝達しやすくなる。また、正孔伝達化合物は酸化され、カチオンとなり混合領域がより発光媒体に正孔を注入、伝達しやすくなる。好ましい酸化性ドーパントとしては、各種ルイス酸やアクセプター化合物がある。好ましい還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属及びこれらの化合物がある。

【0094】本発明の有機EL素子においては、発光媒体層は、

①注入機能：電界印加時に陽極又は正孔注入層より正孔を注入することができ、陰極又は電子注入層より電子を注入することができる機能

②輸送機能：注入した電荷（電子と正孔）を電界の力で移動させる機能

③発光機能：電子と正孔の再結合の場を提供し、これを発光につなげる機能

includes) layer of metal of silicon and aluminum etc, in addition, it is good to arrange metal halide layer or metal oxide layer in cathode surface of light emission medium layer side. Because of this, it is possible to assure stabilization of drive.

【0091】As above-mentioned chalcogenide, you can list for example  $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ ),  $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ ),  $\text{SiON}$ ,  $\text{SiAlON}$  etc desirably, you can list for example  $\text{LiF}$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ , rare earth fluoride metal etc desirably as metal halide, you can list the for example  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$  etc desirably as metal oxide.

【0092】Regarding organic electroluminescent element of this invention, both electron transport ability and hole transporting of light emission medium layer it becomes satisfactory depending upon portion used of the aforementioned (A) component and (B) component, before it becomes possible to abbreviate intermediate layer of positive hole-injecting layer, positive hole transport layer, electron-injecting layer etc which was inscribed. As for said surface layer, in this case, it is possible, to provide, it is desirable.

【0093】Furthermore, regarding organic electroluminescent element of this invention, also it is desirable to arrange mixing area of mixing area or positive hole-conducting compound and oxidative dopant of electron transport compound and reductivity dopant at least in surface of one side of pair of electrodes which is produced in this way. When it makes this way, electron transport compound anion become from mixing area to the light emission medium fill and transmit electron becomes easy to be restored. In addition, positive hole-conducting compound oxidation cation become from mixing area to the light emission medium fill and transmit positive hole becomes easy to be done. As desirable oxidative dopant, there is various Lewis acid and a acceptor compound. As desirable reductivity dopant, there is a alkali metal, alkali metal compound, alkaline earth metal, rare earth metal and these compound.

【0094】Regarding organic electroluminescent element of this invention, as for light emission medium layer,

circle-1. injection function; at time of electric field applying from anode or positive hole-injecting layer to fill positive hole, it to be possible, filling electron it is possible from cathode or electron-injecting layer function

circle-2. transport function; electric charge (electron positive hole) which was filled is made to move by power of the electric field function

circle-3. light emission function; to offer place of recombination of electron and positive hole, this can be

を有する。

【0095】この発光媒体層を形成する方法としては、例えば蒸着法、スピコート法、ラングミュア・プロジェクト法（LB法）等の公知の方法を適用することができる。発光媒体層は、特に分子堆積膜であることが好ましい。ここで分子堆積膜とは、気相状態の材料化合物から沈着され形成された薄膜や、溶液状態または液相状態の材料化合物から固体化され形成された膜のことであり、通常この分子堆積膜は、LB法により形成された薄膜（分子累積膜）とは凝集構造、高次構造の相違や、それに起因する機能的な相違により区別することができる。

【0096】また特開昭57-51781号公報に開示されているように、樹脂等の結着剤と材料化合物とを溶剤に溶かして溶液とした後、これをスピコート法等により薄膜化することによっても、発光媒体層を形成することができる。

【0097】本発明においては、本発明の目的が損なわれない範囲で、所望により、発光媒体層に、前記（A）成分（B）成分及び（C）成分以外の他の公知の有機発光媒体を含有させてもよく、また、本発明に係る化合物を含む発光媒体層に、他の公知の有機発光媒体を含む発光媒体層を積層してもよい。

【0098】次に、正孔注入・輸送層は、発光媒体層への正孔注入を助け、発光領域まで輸送する層であって、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常5.5 eV以下と小さい。このような正孔注入・輸送層としてはより低い電界強度で正孔を発光媒体層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば $10^4 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ の電界印加時に、少なくとも $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ であるものが好ましい。このような材料としては、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、有機EL素子の正孔注入層に使用されている公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0099】そして、この正孔注入・輸送層を形成す

connected to light emission, function

It possesses.

【0095】 It is possible to apply known method of for example vapor deposition method, spin coating method and the Langmuir-Blodgett method (LB method) etc as method which forms this light emission medium layer. As for light emission medium layer, it is desirable to be a especially molecule built up film. It is possible thin film (molecule built-up film) which was formed by LB method with the difference of cohesive structure and higher dimensional structure and functional difference which originates in that here molecule built up film, it settles from material compound of the gas state and thin film and solidification it is done solution state or liquid state which were formed from material compound and it is membrane which was formed, as for usually this molecule built up film, fraction to do.

【0096】 In addition as disclosed in Japan Unexamined Patent Publication Showa 57-51781 disclosure, melting with adhesive and the material compound of resin etc in solvent, after making solution, doing this with spin coating method etc by making thin film, it is possible to form light emission medium layer.

【0097】 Regarding this invention, in range where object of this invention is not impaired, it is possible to make organic light emission medium of other public knowledge other than aforementioned (A) component (B) component and (C) component light emission medium layer contain, due to desire, in addition, laminate to do light emission medium layer which includes organic light emission medium of other public knowledge in light emission medium layer which includes compound which relates to this invention, it is possible.

【0098】 Next, positive hole injection transport layer helps positive hole injection to light emission medium layer, being a layer which is transported to light emission region, degree of positive hole transport is large, ionization energy usually 5.5 eV or less is small. As this kind of positive hole injection transport layer transports positive hole to light emission medium layer with, the material which a lower electric field strength is desirable, furthermore mobility of the positive hole, at time of electric field imprinting of for example  $10^4 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ , those which are a  $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vsecond}$  at least is desirable. As this kind of material, until recently, in optical derived transmission material selecting those of option from midst of those of public knowledge which is used for positive hole-injecting layer of thing and the organic electroluminescent element which common use are done as electric charge transport material of positive hole, it is possible to use.

【0099】 And, this positive hole injection transport layer is



るには、正孔注入・輸送材料を、例えば真空蒸着法、スピコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化すればよい。この場合、正孔注入・輸送層としての膜厚は、特に制限はないが、通常は5 nm ~ 5  $\mu$ mである。

【0100】次に、電子注入層は、発光媒体層への電子の注入を助ける層であって、電子移動度が大きく、また付着改善層は、この電子注入層の中で特に陰極との付着が良い材料からなる層である。電子注入層に用いられる材料としては、8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体が好適である。上記8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体の具体例としては、オキシシン（一般に8-キノリノールまたは8-ヒドロキシキノリン）のキレートを含む金属キレートオキシノイド化合物、例えばトリス（8-キノリノール）アルミニウムを電子注入材料として用いることができる。

【0101】次に、本発明の有機EL素子を作製する方法については、例えば上記の材料及び方法により陽極、発光媒体層、必要に応じて正孔注入層、および必要に応じて電子注入層を形成し、最後に陰極を形成すればよい。また、陰極から陽極へ、前記と逆の順序で有機EL素子を作製することもできる。

【0102】以下、透光性基板上に、陽極/正孔注入層/発光媒体層/電子注入層/陰極が順次設けられた構成の有機EL素子の作製例について説明する。まず、適当な透光性基板上に、陽極材料からなる薄膜を1  $\mu$ m以下、好ましくは10~200 nmの範囲の膜厚になるように、蒸着法あるいはスパッタリング法により形成し、陽極とする。次に、この陽極上に正孔注入層を設ける。正孔注入層の形成は、前述したように真空蒸着法、スピコート法、キャスト法、LB法等の方法により行うことができるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが発生しにくい等の点から真空蒸着法により形成することが好ましい。真空蒸着法により正孔注入層を形成する場合、その蒸着条件は使用する化合物（正孔注入層の材料）、目的とする正孔注入層の結晶構造や再結合構造等により異なるが、一般に蒸着源温度50~450°C、真空度10<sup>-7</sup>~10<sup>-3</sup> torr、蒸着速度0.01~50 nm/秒、基板温度-50~300°C、膜厚5 nm~5  $\mu$ mの範囲で適宜選択することが好ましい。

formed, making thin film it should have done positive hole injection transport material, with known method of for example vacuum vapor deposition method, spin coating method, casting method and LB method etc. In this case, as for film thickness as positive hole injection transport layer, there is not especially restriction, but it is a 5 nm ~ 5  $\mu$ m usually.

【0100】 Next, as for electron-injecting layer, being a layer which helps fill of the electron to light emission medium layer, electron mobility is large, in addition adhesion improvement layer is layer which consists of material whose adhesion of especially cathode is good in this electron-injecting layer. metal complex of 8-hydroxy quinoline or its derivative is ideal as material which is used for the electron-injecting layer. As embodiment of metal complex of above-mentioned 8-hydroxy quinoline or its derivative, it is possible to use metal chelate oxynoid compound and for example tris (8-quinolinol) aluminum which include chelate of 8-quinolinol (Generally 8-quinolinol or 8-hydroxy quinoline) as electron injection material.

【0101】 Next, concerning method which produces organic electroluminescent element of this invention, with the for example above-mentioned material and method anode and light emission medium layer, according to need if electron-injecting layer is formed according to need the positive hole-injecting layer, and and cathode should have been formed lastly. In addition, is possible also fact that organic electroluminescent element is produced with the order of opposite to description above from cathode to the anode.

【0102】 Below and on transparent substrate, anode / positive hole-injecting layer / light emission medium layer / electron-injecting layer / cathode sequential you explain concerning production example of organic electroluminescent element of constitution which is provided. First, on suitable transparent substrate, thin film which consists of anode material 1  $\mu$ m or less, desirably in order to become film thickness of range of 10~200 nm, it forms with vapor deposition method, or sputtering method makes anode. Next, positive hole-injecting layer is provided on this anode. Can form positive hole-injecting layer, as mentioned earlier, to do with method of the vacuum vapor deposition method, spin coating method, casting method and LB method etc, but uniform membrane to be easy to be obtained, at same time pinhole, it is desirable to form such as it is difficult to occur from point with vacuum vapor deposition method. When positive hole-injecting layer is formed with vacuum vapor deposition method, vapor deposition condition differs compound which is used (material of positive hole-injecting layer), depending upon crystal structure and recombination structure etc of the positive hole-injecting layer which is made objective, but it is desirable to select

generally appropriately in range of vapor deposition source temperature 50~450 °C, degree of vacuum 10<sup>-7</sup>~10<sup>-3</sup> torr, vapor deposition rate 0.01 to 50 nm/sec, substrate

5 nm ~ 5 μm.

【0103】次に、この正孔注入層上に発光媒体層を設ける。この発光媒体層の形成も、本発明に係る有機発光媒体を用いて真空蒸着法、スパッタリング、スピンコート法、キャスト法等の方法により、有機発光媒体を薄膜化することにより形成できるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが発生しにくい等の点から真空蒸着法により形成することが好ましい。真空蒸着法により発光媒体層を形成する場合、その蒸着条件は使用する化合物により異なるが、一般的に正孔注入層の形成と同様な条件範囲の中から選択することができる。膜厚は10~40 nmの範囲が好ましい。

[0103] Next, light emission medium layer is provided on this positive hole-injecting layer. It can form also formation of this light emission medium layer, by making thin film doing the organic light emission medium with method of vacuum vapor deposition method, sputtering, spin coating method and the casting method etc, making use of organic light emission medium which relates to this invention, but the uniform membrane to be easy to be obtained, at same time pinhole, it is undesirable to form such as, it is difficult to occur from point with the vacuum vapor deposition method. When light emission medium layer is formed with vacuum vapor deposition method, vapor deposition condition differs depending upon compound which is used, but it is possible to select from the midst of range of conditions which is similar to formation of positive hole-injecting layer generally. film thickness range of 10~40 nm is desirable.

【0104】次に、この発光媒体層上に電子注入層を設ける。この場合にも正孔注入層、発光媒体層と同様、均質な膜を得る必要から真空蒸着法により形成することが好ましい。蒸着条件は正孔注入層、発光媒体層と同様の条件範囲から選択することができる。

[0104] Next, electron-injecting layer is provided with respect to this light emission medium layer. Even in this case, it is desirable to form similarity to positive hole-injecting layer and light emission medium layer, from necessity to obtain uniform film with vacuum vapor deposition method. To select from range of conditions which is similar to positive hole-injecting layer and light emission medium layer it is possible vapor deposition condition.

【0105】そして、最後に陰極を積層して有機EL素子を得ることができる。陰極は金属から構成されるもので、蒸着法、スパッタリングを用いることができる。しかし、下地の有機物層を製膜時の損傷から守るためには真空蒸着法が好ましい。

[0105] And, laminate doing cathode lastly, it can obtain organic electroluminescent element. Being something which is constituted from metal, to use vapor deposition method and sputtering it is possible cathode. But, in order to obey organic layer of substrate from damage at the time of film manufacture, vacuum vapor deposition method is desirable.

【0106】以上の有機EL素子の作製は、一回の真空引きで、一貫して陽極から陰極まで作製することが好ましい。この有機EL素子に直流電圧を印加する場合、陽極を+、陰極を-の極性にして、3~40Vの電圧を印加すると、発光が観測できる。また、逆の極性で電圧を印加しても電流は流れず、発光は全く生じない。さらに、交流電圧を印加した場合には、陽極が+、陰極が-の極性になった時のみ均一な発光が観測される。この場合、印加する交流の波形は任意でよい。

[0106] As for production of organic electroluminescent element above, with one-time pulling a vacuum, being consistent, it is desirable from anode to cathode to produce. When direct current voltage applying is done in this organic electroluminescent element, when voltage of the 3~40V applying is done to polarity of cathode, light emission can observe anode. In addition, applying doing voltage with polarity of opposite, the current does not flow, light emission does not occur completely. Furthermore, when alternating current voltage is done applying, when anode, the cathode becomes polarity only, uniform light emission is observed. In this case, waveform of alternating current which applying is done may be the option.



【0107】本発明はまた、前記(A)成分と、前記(B)成分及び必要により前記(C)成分を含む有機発光媒体をも提供するものである。この有機発光媒体は、耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の発光が得られる有機EL素子に好適に用いられる。

【0108】

【実施例】次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

#### 実施例1

公知の文献に従い、下記化合物DPVDPAN, TPD78, TPD106, PAVB, Ru11, DC5及びRub6Pを合成し、精製した。

【0109】

[0107] In addition as for this invention, it is something which offers also theorganic light emission medium which includes aforementioned (C) component aforementioned (A) component and aforementioned (B) component and in accordance with necessary. This organic light emission medium is superior in heat resistance, it is used for ideal for theorganic electroluminescent element where lifetime is long, at same time can obtain light emission of high efficiency.

[0108]

[Working Example(s)] Next, this invention furthermore is explained in detail with Working Example, but the this invention what is not something which is limited with these examples.

#### Working Example 1

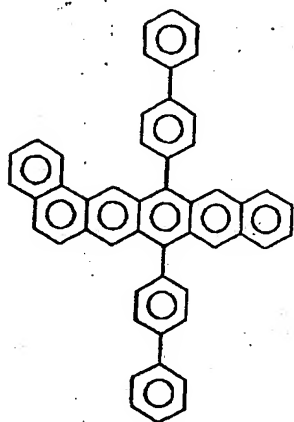
In accordance with literature of public knowledge, it synthesized the below-mentioned compound DPVDPAN, TPD 78, TPD 106, PAVB, Ru11, DC5 and Rub6P, refined.

[0109]

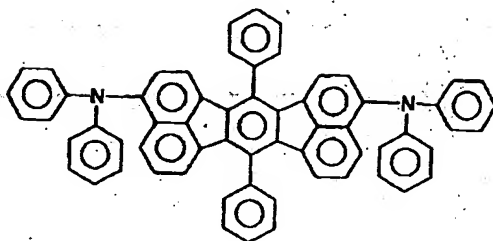
[化 39]

[Chemical Formula 39]

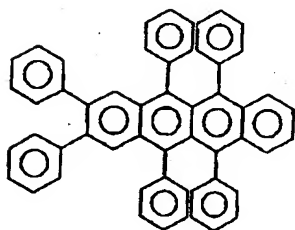
Ru11



DC5



Rub6P

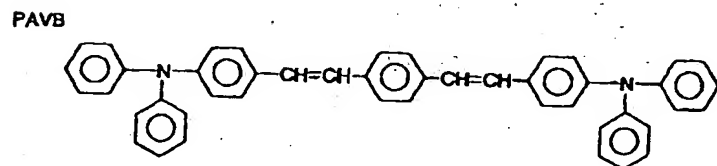
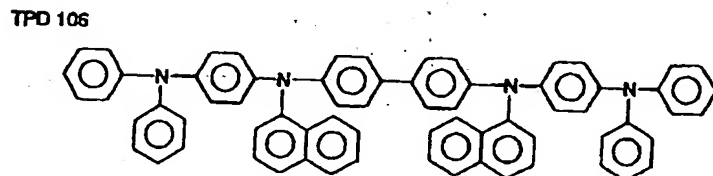
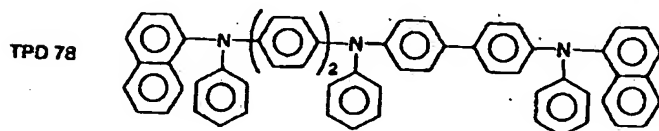
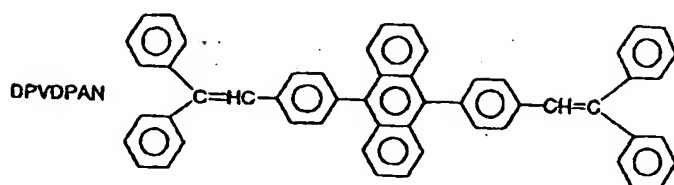


[0 1 1 0]

[0110]

【化 40】

[Chemical Formula 40]



【0111】25×75×1.1mmサイズのガラス基板上に、膜厚120nmのインジウムスズ酸化物からなる透明電極を設けた。このガラス基板に紫外線及びオゾン照射して洗浄を行ったのち、真空蒸着装置にこのガラス基板を設置した。

【0112】まず、TPD106を60nmの厚さに蒸着したのち、その上にTPD78を20nmの厚さに蒸着した。次いでDPVDPANとAlqとRu11を、重量比20:20:2で同時蒸着し、厚さ40nmの発光媒体層を形成した。DPVDPANはアントラセン誘導体、Alqは電子輸送性化合物、Ru11は縮合多環芳香族化合物である。

【0113】次に、Alq (8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体) を20nmの厚さに蒸着した。TPD107、TPD78、DPVDPAN:Alq:Ru11及びAlqは、それぞれ正孔注入層、正孔輸送層、発光媒体層及び電子注入層である。次に、ハロゲン化アルカリ金属であるLiFを0.3nmの厚さに蒸着し、次いでアルミニウムを100nmの厚さに蒸着した。このAl/LiFは陰極として働く。このようにして有機EL素子を作製した。次に、この素

[0111] On glass substrate of 25x75x1.1 mm size, transparent electrode which consists of indium tin oxide of the film thickness 120 nm was provided. Irradiating ultraviolet light and ozone to this glass substrate, after washing, it installed this glass substrate in vacuum vapor deposition equipment.

[0112] First, TPD 106 after vapor deposition making thickness of 60 nm, on that TPD 78 vapor deposition was designated as thickness of 20 nm. Next, DPVDPAN and Alq and Ru11, simultaneous vapor deposition were done with weight ratio 20:20:2, light emission medium layer of thickness 40 nm was formed. As for DPVDPAN as for anthracene derivative and Alq as for electron transport ability compound and the Ru11 it is a condensed polycyclic aromatic compound.

[0113] Next, Alq (aluminum complex of 8-hydroxy quinoline) vapor deposition was designated as thickness of 20 nm. TPD 107, TPD 78, DPVDPAN: Alq: Ru11 and Alq are respective positive hole-injecting layer, positive hole transport layer, light emission medium layer and electron-injecting layer. Next, LiF which is an alkali metal halide vapor deposition was designated as thickness of 0.3 nm, aluminum vapor deposition was designated next as thickness of the 100 nm. This Al/LiF

子について、通電試験を行ったところ、電圧6V、電流密度3.0mA/cm<sup>2</sup>にて、110cd/m<sup>2</sup>の赤色発光が得られ、色度座標(0.61, 0.38)、効率は3.7cd/Aであった。初期光輝度1000cd/m<sup>2</sup>にて定電流駆動の連続試験を行ったところ、半減寿命は2600時間であり、極めて長寿命であった。

## [0114] 実施例2~17

実施例1において、発光媒体層を、第1表に示す種類の(A)成分と(B)成分と(C)成分を第1表に示す割合で用いて形成した以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。得られた素子の性能を第1表に示す。なお、表中、Ga qはトリス(8-キノリノール)ガリウムを表す。

## [0115]

【表1】

	有機発光媒体層				電圧 (V)	電流密度 mA/cm <sup>2</sup>	輝度 cd/cm <sup>2</sup>	効率 cd/A	半減寿命 (時間)
	(A) 成分	(B) 成分	(C) 成分	A:B:C (質量比)					
実施例1	DPDVPAN	Alq	Ru11	20:20:1	6	3	110	3.7	2600
実施例2	DPDVPAN	Alq	DC5	20:20:1	6	10.5	1050	10.0	4200
実施例3	EM1	Alq	DC5	20:20:1	6	12	1050	8.8	3600
実施例4	EM3	Alq	DC5	20:20:1	6	13	1180	9.1	3200
実施例5	EM13	Alq	DC5	20:20:1	6	15.1	1400	9.3	3200
実施例6	EM23	Alq	DC5	20:20:1	6	11.4	1150	10.1	2800
実施例7	EM11	Alq	DC5	20:20:2	6	12	1300	10.8	3800
実施例8	EM1	Alq	Rub6p	20:20:2	6	8.5	650	7.6	3600
実施例9	EM3	Gaq	Rub6p	20:20:2	6	7.4	500	6.8	2800
実施例10	EM13	Gaq	Rub6p	20:20:2	6	6.3	450	7.1	2500
実施例11	EM33	Alq	Rub6p	20:20:2	6	7.6	550	7.2	3100
実施例12	EM35	Gaq	Rub6p	20:20:2	6	7.4	450	6.1	2500
実施例13	EM1	Alq	Ru11	20:20:1	6	3.2	100	3.1	2200
実施例14	EM3	Alq	Ru11	20:20:1	6	3	140	4.7	2600
実施例15	EM13	Alq	Ru11	20:20:1	6	3	104	3.5	2500
実施例16	EM33	Alq	Ru11	20:20:1	6	2.8	135	4.8	3600
実施例17	EM35	Gaq	Ru11	20:20:2	6	2.7	100	3.7	1600
実施例18	DPDVPAN	Alq	ルプレシ	20:20:2	6	6.7	350	5.2	2000
比較例1	なし	Alq	Ru11	0:40:1	6	6.9	173	2.5	700
比較例2	なし	Alq	DC5	0:40:2	6	2.2	148	6.7	1800
比較例3	なし	Gaq	Rub6p	0:40:2	6	12	650	5.4	1900
比較例4	DPA	Alq	Ru11	0:40:1	7.5	10.2	163	1.6	250で短絡

## [0116] 実施例18

実施例7と同様に素子を作製した。但し、陰極をLiF/AlのかわりとしてAlq:Cs/Alを用いた。Alq:Csは電子伝達化合物であるAlqと還元性であるCs金属のモル比1:1の混合層である。電圧4.5V、電流密度1.73mA/cm<sup>2</sup>にて203cd/m<sup>2</sup>の黄色発光が得られた。効率は12.7cd/Aと極めて高かった。初期光輝度1000cd/m<sup>2</sup>での定電流駆動の半減寿命は3500時間であ

works as cathode. organic electroluminescent element was produced this way. Next, when electrical conduction test was done concerning this element, with voltage 6V, current density 3.0 mA/cm<sup>2</sup>, you could obtain red color light emission of 110 cd/m<sup>2</sup>, chromatic coordinate (0.61, 0.38), efficiency was the 3.7 cd/A. With initial stage optical luminance 1000 cd/m<sup>2</sup> when continuous test of constant current drive was done, the halflife was 2600 hour, was quite long life.

## [0114] Working Example 2~17

In Working Example 1, using at (A) component and (B) component of types which shows light emission medium layer, in Table 1 and ratio which shows the component (c) in Table 1 other than forming, it produced organic electroluminescent element to similar to Working Example 1. performance of element which is obtained is shown in Table 1. Furthermore, in the table and Ga q display tris (8-quinolinol) gallium.

## [0115]

[Table 1]

## [0116] Working Example 18

Element was produced in same way as Working Example 7. However, with cathode as change of LiF/Al, Alq:Cs/Al was used. Alq:Cs is mixed layer of mole ratio 1:1 of Cs metal which is a Alq and a reductivity which are a electron transport compound. With voltage 4.5V, current density 1.73 mA/cm<sup>2</sup> you could obtain yellow light emission of 203 cd/m<sup>2</sup>. Efficiency 12.7cd/A quite was high. halflife of constant current drive with initial

った。

### 【0117】比較例1

実施例1において、DPVDPANを用いず、Alq、Ru11を同時蒸着したこと以外は、実施例1と同様に有機EL素子を作製した。この素子の性能を評価したところ、電圧6Vで6.9mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れたが、輝度は173cd/m<sup>2</sup>であり、効率は2.5cd/Aであった。したがって、実施例1の効率は、比較例1の1.5倍であった。また、初期光輝度1000cd/m<sup>2</sup>で直流の連続通電テストを行ったところ、半減寿命は700時間であり、短かった。

### 【0118】比較例2

実施例2において、DPVDPANを用いず、AlqとDC5を同時蒸着したこと以外は、実施例2と同様に有機EL素子を作製した。この素子の性能を評価したところ、電圧6Vで2.2mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れたが、輝度は148cd/m<sup>2</sup>であり、効率は6.7cd/Aであった。また、初期光輝度1000cd/m<sup>2</sup>で直流の連続通電テストを行ったところ、半減寿命は1800時間であり、短かった。したがって、実施例2の効率及び寿命は、比較例2より優れている。

### 【0119】比較例3

実施例12において、EM35を用いず、Ga q、Rub6Pを同時蒸着したこと以外は、実施例12と同様に有機EL素子を作製した。この素子の性能を評価したところ、電圧6Vで12mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れ、輝度は650cd/m<sup>2</sup>であり、効率は5.4cd/Aであった。また、初期光輝度1000cd/m<sup>2</sup>で直流の連続通電テストを行ったところ、半減寿命は1900時間であり、短かった。したがって、実施例12の効率及び寿命は、比較例3より優れている。

### 【0120】

【発明の効果】本発明によれば、耐熱性に優れ、寿命が長く、かつ高効率の発光が得られる有機EL素子を提供することができる。この有機EL素子は、各種表示装置の発光素子として好適に用いられる。

stage optical luminance 1000 cd/m<sup>2</sup> was 350 0 hour.

### [0117] Comparative Example 1

In Working Example 1, making use of DPVDPAN, other than thing which the simultaneous vapor deposition does Alq and Ru11, organic electroluminescent element was produced to similar to Working Example 1. When performance of this element is appraised, current of 6.9 mA/cm<sup>2</sup> flowed with voltage 6V, but luminance was 173 cd/m<sup>2</sup>, efficiency was the 2.5cd/A. Therefore, efficiency of Working Example 1 was 1.5 times of Comparative Example 1. In addition, when continuous electrical conduction test of direct current was done with initial stage optical luminance 1000 cd/m<sup>2</sup>, half life was 700 hour, it was short.

### [0118] Comparative Example 2

In Working Example 2, making use of DPVDPAN, other than thing which the simultaneous vapor deposition does Alq and DC5, organic electroluminescent element was produced to similar to Working Example 2. When performance of this element is appraised, current of 2.2 mA/cm<sup>2</sup> flowed with voltage 6V, but luminance was 148 cd/m<sup>2</sup>, efficiency was the 6.7cd/A. In addition, when continuous electrical conduction test of direct current was done with initial stage optical luminance 1000 cd/m<sup>2</sup>, half life was 1800 hour, it was short. Therefore, efficiency and lifetime of Working Example 2 are superior than the Comparative Example 2.

### [0119] Comparative Example 3

In Working Example 12, making use of EM35, other than thing which the simultaneous vapor deposition does Ga q and Rub6P, organic electroluminescent element was produced to similar to Working Example 12. When performance of this element is appraised, current of 12 mA/cm<sup>2</sup> flowed with voltage 6V, luminance was 650 cd/m<sup>2</sup>, efficiency was the 5.4cd/A. In addition, when continuous electrical conduction test of direct current was done with initial stage optical luminance 1000 cd/m<sup>2</sup>, half life was 1900 hour, it was short. Therefore, efficiency and lifetime of Working Example 12 are superior than the Comparative Example 3.

### [0120]

[Effects of the Invention] According to this invention, it is superior in heat resistance, it is possible to offer organic electroluminescent element where lifetime is long, at same time can obtain the light emission of high efficiency. This organic electroluminescent element is used for ideal as luminescent element of various display equipment.

